

Vol. III

I.4.1951

No. 2

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA, LIMNOLOGICA ET
PROTISTOLOGICA

EDITORES:

Gunnar Alm
Drottningholm

H. d'Ancona
Padova

Kaj Berg
København

E. Fauré-Fremiet
Paris

F. E. Fritsch
London

K. Ström
Oslo

P. van Oye
Gent

W. R. Taylor
Ann Arbor

N. Wibaut-Isebree Moens
Amsterdam



UITGEVERIJ Dr W. JUNK — DEN HAAG — 1951

HYDROBIOLOGIA publishes original articles in the field of Hydrobiology, Limnology and Protistology. It will include investigations in the field of marine and freshwater Zoo- and Phytobiology, embracing also research on the Systematics and Taxonomy of the groups covered. Preliminary notices, polemics, and articles published elsewhere will not be accepted. The journal, however, contains reviews of recent books and papers.

Four numbers of the journal are published every year. Each number averages about 100 pages. Contributions must be clearly and concisely composed. They must be submitted in grammatically correct English, French, German, Italian or Spanish. Long historical introductions are not accepted. Protocols should be limited. Names of animals and plants must be given according to the laws of binominal nomenclature adopted at the recent International Congresses of Zoology and of Botany, including the author's name; it is desirable that the latter should be given in full. Measures and weights should be given in the decimal system. Every paper has to be accompanied by a short summary, and by a second one, written in an alternative language.

Manuscripts should be typewritten in double spacing on one side of the paper. The original should be sent. Original drawings should be submitted. Text figures will be reproduced by line engraving and hence should not include any shading, although figures which cannot be reproduced in this manner will be accepted if necessary. All drawings should be made on separate sheets of white paper, the reduction desired should be clearly indicated on the margin. The approximate position of text-figures should be indicated on the manuscript. A condensed title, should be cited as follows: in the text — **AHLSTROM** (1934); in the references - **AHLSTROM, E. H.**, 1934. Rotatoria of Florida; *Trans. Amer. Micr. Soc.* 53: 252—266. In the case of a book in the text - **HARVEY** (1945); in the references - **HARVEY, H. W.**: Recent Advances in the Chemistry and Biology of Sea Water, Cambridge Univ. Pr., London 1945. Author's names are to be marked for printing in small capitals, latin names of animals and plants should be underlined to be printed in italics.

The various types of printing should be indicated by underlining the words in the following way:

- CAPITALS**, e.g. for headlines; preferably *not* in the text.
- ~~~~~ or straight blue line: **SMALL CAPITALS**, e.g. *all* names of persons, both in the text and in the references.
- heavy type**, e.g. for sub-titles; preferably *not* in the text.
- ~~~~~ or straight red line: *italics*, e.g. *all* Latin names of plants and animals, except those in lists and tables.
- - - - - **spaced type**.

Manuscripts may be sent to any member of the board of editors or directly to the *hon. secretary, Prof. Dr P. van Oye, 30, St. Lievenslaan, Ghent, Belgium*, to whom proofs must be returned after being clearly corrected. Fifty free reprints of the paper with covers will be furnished by the publishers. Orders for additional copies should be noted on the form which is enclosed with the galleyproofs.

Books and reprints are to be sent to the honorary secretary directly.

Structure and Taxonomic Status of *Trichogloea Herveyi*¹⁾

Wm. RANDOLPH TAYLOR

Professor of Botany, University of Michigan

In March 1915, F. S. COLLINS issued in Fascicle XLI of the *Phycotheca Boreali-Americana* a specimen (no. 2034) bearing the name *Trichogloea Herveyi*, ascribing it to W. A. SETCHELL as a manuscript name, doubtless expecting that SETCHELL would soon publish an account of it. The plant still was undescribed when COLLINS and HERVEY (1917, p. 98) published their *Algae of Bermuda*, and seems still a *nomen nudum* (PAPENFUSS 1946, p. 420). In the course of time a few other Bermudian collections have been made, but the plant is unknown elsewhere (HOWE 1918, p. 511). It is not apparent why SETCHELL never legitimized the name.

In 1949 we found the plant not at all rare. It grew at somewhat lesser depths than *Dudresnaya*, but in not dissimilar situations, and was likewise a species of the late spring flora. As a large and conspicuous alga it was easy to secure ample material for morphological study, and the writer has come to the conclusion that the species is taxonomically very distinct, so that its name must be confirmed.

This species forms a large gelatinous clump from its little holdfast, generally branching rather sparingly with considerable distances between divisions, but because of the unusual thickness of the branches the plant seems bulky and very crowded. It is more massive and of duller, more purplish color than *Dudresnaya*. The cortex is composed of rather sparingly branched assimilatory filaments, which increase in diameter until near the ends, with the cells becoming more turgid (Fig. 1). From the slender lower cells of the innermost cortical branches rhizoidal outgrowths about 3.5μ diam. are developed, which supplement the medullary filaments as the plant increases in size.

¹⁾ This work was facilitated by a Grant from funds placed at the disposal of the Bermuda Biological Station by the American Philosophical Society. For this generous aid, and for the very cordial coöperation of the former Director of the Station, Dr. D. E. S. BROWN, of the Station staff, and of his assistant under the Grant, Mr. ALBERT J. BERNATOWICZ, the writer is exceedingly grateful. Publication no. 160 from the Bermuda Biological Station.



TRICHOGLOEA HERVEYI — Figure A, a portion of a slender plant, $\times 0.48$.
 Figure B, a portion of a plant with thick, intestiniform branches, $\times 0.57$.
 There is no correlation between the size of the plant and the coarseness of the branches.

They arise singly, or oppositely in pairs, diverging nearly at right-angles from the supporting cell well above its lower end, perhaps 2—5 times the diameter. Branching of the cortical filaments near the medulla is also at very wide angles, but nearer the surface quite narrow. The chromatophores are mainly found in the cortex, and are largest in the outer cells, where they show most clearly their lacerate margins (Fig. 2). The medulla of *T. Herveyi* is relatively ill-defined. It can sometimes be recognized in dried specimens by a difference in color or texture of the specimen, but not usually.

Spermatangia occur on the cortical filaments near the outer end; usually, though not always, the outer one or two cells are sterile, and several cells below them fertile. So far as noted, male and female plants have usually been distinct in this species, but the condition is somewhat irregular, for clear instances have been seen where both sexes were found in the same part of a plant, though not on the same cortical filament.

Carpogonia are formed terminally on filaments in the cortex. The portion which may be considered a carpogenic branch is ill-defined, but about five to seven or eight cells in length (Figs. 3, 4). The carpogonium is relatively narrow when mature but unfertilized, with a nearly straight trichogyne the length of which is determined by proximity to the surface of the gelatinous matrix, through which it protrudes (Fig. 7). The cell immediately below the carpogonium usually remains naked (Figs. 4—7), but below this in turn several cells develop small involucreal filaments. These are formed near the upper end of each cell, but not strictly in one whorl, and increase in number with age (Figs. 3, 4). They never become very long, branching once or twice successively; the cells are about $2.5\text{--}3.5\ \mu$ diam. when young, but when older the cells are considerably larger. After fertilization the carpogonium enlarges and divides transversely by an easily recognizable thin wall (Figs. 5, 6). A lateral protuberance is developed from the distal half, and this is cut off as the first gonimoblast rudiment (Fig. 7). Continued growth and close forking of the gonimoblasts produces a dense cystocarp (Fig. 10). After the first stages (Figs. 8, 9) are passed, the gonimoblast filaments appear relatively slender, with cells 3—4 times as long as broad, until near maturity. Then certain of the terminal cells enlarge to form the carpospores among the remaining slender filaments. Inner cells of the gonimoblasts may participate in the general but moderate enlargement of the upper cells of the carpogenic branch, which is accompanied by a resorption of the intercellular walls. Growth of the involucre soon causes it to make contact with the lower part of the cystocarp, and it becomes very dense, completely obscuring the

axis, the cells of which, however, are neither greatly enlarged nor their intercellular connections much distended (Figs. 9, 10).



At the time COLLINS issued his Bermuda specimen as *Trichogloea Herveyi* no detailed comparison had been made of the hitherto known species, but HOWE (1934, p. 33) in developing the distinctions for an Hawaiian plant has noted the characters of two others as well, giving photographs of authentic material of the classical *T. Requienii* (Mont.) Kütz. from the Red Sea (1934, p. 36, textfig. 3) and *T. lubrica* (Harv.) J. Agardh from Ooleva in the Friendly (Tonga) Islands (1934, p. 35, textfig. 2). *Trichogloea Herveyi* lacks the white calcified axis which these other forms show. While *T. lubrica* is of similar habit to some extent, and similarly has a small-celled compact involucre, the diameters of the cells of the outer cortical filaments is a little less (to 15—16 μ), the cells probably more generally cask shaped, and the carpospores are considerably smaller than in *T. Herveyi*. The species with which HOWE's paper was primarily concerned, *T. subnuda*, has almost no involucre at all.

Before we can close these comparisons we must consider the case of the Guadeloupe *Helminthocladia Cassei*, essentially a *nomen nudum*, absent from the first two editions of MAZÉ and SCHRAMM's *Essai*, appearing on p. 177 of the 1870—1877 edition, and on the specimens which they distributed. For this study, as for others, Dr. D. P. ROGERS of the New York Botanical Garden kindly loaned the Collins and the Howe specimens, while Dr. W. L. WHITE of the Farlow Herbarium, Cambridge, loaned the materials in that collection, notably those of FARLOW. Included in these collections were several annotated by SETCHELL. In particular, M. ROBERT LAMI of the Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, sent photographs of both sterile and cystocarpic plants of no. 35 of the MAZÉ and SCHRAMM Guadeloupe algae, from the Crouan collection in the Thuret Herbarium, and adequate fragments for the determination of the microscopic characters. A photograph of MAZÉ's specimen no. 243, which

Figures 1—10. *TRICHOGLOEA HERVEYI*. Magnifications all $\times 500$, except fig. 1. Fig. 1, cortical filaments from near their connection with the primary medulla, including one rhizoidal outgrowth supplementary to the medulla, but which would ordinarily diverge from its supporting cell at right angles, $\times 285$. Fig. 2, portions of four cortical filaments, to show the chromatophores and pyrenoids. Figs. 3, 4, immature carpogenic branches, the trichogynes only partly extended, but the formation of involucre filaments well started. Figs. 5, 6, carpogenic branches after fertilization, showing the first, transverse, division of the carpogonium, and the increased involucre. Fig. 7, initiation of the gonimoblast by cutting off of a lateral protuberance from the distal half of the carpogonium. Figs. 8, 9, further stages in the early development of the gonimoblasts, during which the involucre becomes exceedingly dense. Fig. 10, mature cystocarp with densely packed mass of involucre filaments below it.

reached a height of about 17 cm., in the herbarium of the British Museum (N.H.), and a slide in the herbarium of the New York Botanical Garden, leave no doubt that the plant is a *Trichogloea*, but as the material is spermatangial further progress cannot be made through it. Specimen no. 35, the first mentioned in the *Essai* . . . , in the cystocarpic individual supplies the deficiency admirably, and constrains the writer to the opinion that there are no essential differences between the Guadeloupe material reported as *H. Cassei*, and *T. Requierii*, either in vegetative filaments, number and arrangement of the involucre filaments, or in the carpospores. For this very generous help the writer is much indebted to M. LAMI.

There are in the herbarium of the New York Botanical Garden several Puerto Rican specimens which show all of the characters of the Guadeloupe *H. Cassei*, but are richly fruited. For comparison a description is offered, based primarily on the histological characters of the Guadeloupe specimens in the Thuret herbarium, but including HOWE's Puerto Rico material. *Trichogloea Requierii* (Mont.) Kütz. — Plants reaching 20 cm. in height, repeatedly branched from a small holdfast, bushy, purplish red. Main branches 2—4 mm. diam., the lesser branches 1.0—2.0 mm. diam. Cortex 0.5—1.0 mm. thick, gelatinous, the cortical filaments with outer cells cask-shaped to truncate ovoid, 12—22 μ diam., 22—28 μ long, but more slender toward the medulla. Medulla 1—2 mm. diam., markedly calcified, perceptibly thicker, raised, white and sharply delimited in dried specimens. Monoecious, the spermatangia whorled on 1—5 cells of the cortical filaments, terminal or more usually 2—5 cells distant from the outer ends. Carpogonia terminating cortical filaments, the lower 3—4 cells of the carpogenic branch sparingly developing once or twice-branched involucre filaments, the end cells 3.5—5.5 μ diam. on young axes (but on Puerto Rican specimens to 8—10 μ diam. on old ones), not forming a dense mass below the cystocarp, the whorls sparse and remaining well separate. Axis bearing the involucre about 8 μ diam. when young, becoming 15—25 μ diam. below the older cystocarps with complete resorption of at least the upper 2—3 cross-walls. Cystocarps to 45—95 μ diam. (and to 145 μ in Puerto Rican specimens), the very numerous carpospores to 5.5—9.3 μ diam., 10—12 μ long.

It is true that we must draw most of our data on *T. Requierii* from other than Red Sea material, but the figure given by NASR (1947, p. 95, fig. 17), while uncertain as to cross-walls in the lower carpogenic axis, shows it enlarged and with a loose involucre. BØRGESSEN's Mauritius specimen, on the other hand (1942, p. 18, fig. 7) shows the axis

tapering into the cystocarp and with complete cross-walls; Mauritius material in the Garden herbarium collected by NICHOLAS PIKE (no. 194) in 1869 (incorrectly labeled *Myriocladia capensis*) does not have the habit of the Red Sea plant, is nearly lime-free, is spermatangial, but may well be a different species from what Børgesen had in hand. PAPENFUSS (1946, p. 419) presents a convincing case for the presence of *T. Requierii* in Hawaii and other Pacific areas, and has given us the best study we have of reproductive structures in the species.

We have, then, in the West Indies a second *Trichogloea* in addition to *T. Herveyi*, with calcified medulla, a rather sparse or at least loosely disposed and rather large celled involucre, and relatively small carpospores, which we may best call *Trichogloea Requierii* (Mont.) Kütz. The piece of *T. lubrica* in HAMEL and HAMEL-JOUKOV, *Algues des Antilles Françaises* no. 35 from Guadeloupe in the Herbarium of the University of Michigan is too fragmentary to give an idea of the habit of the plant, but it has the calcified medulla and loose, coarse involucre of *T. Requierii*. The specimen labeled *T. lubrica* in VICKERS, *Algues de la Barbade* no. 100 in the Herbarium of the New York Botanical Garden has a rather lightly calcified medulla and more substantially developed involucreal filaments than some of the specimens of *T. Requierii*, but they are no more prominent than some from Waikiki Beach, Oahu, in the writer's herbarium which resemble closely the plant figured by PAPENFUSS (1946, fig. 1). The plant could not be *T. Herveyi*, as here defined. Disposition of *Nemalion barbadense* VICKERS (1905, p. 60), which has been referred to *Trichogloea*, had best be left in abeyance until fruiting material from the type locality is available, since she mentions that sexual plants were not found by her, and that her plant had monospores.

In summary, then, we have in Bermuda a *Trichogloea*, slender to coarse, essentially uncalcified, with a dense, small-celled involucre which we may continue to call *T. Herveyi*, and in the West Indies a more slender species, *T. Requierii*, with calcified axis and loose, coarse involucre. The first is, so far as our records go, endemic; the second has a scattered distribution throughout the tropics.

Trichogloea Herveyi n. sp.¹ — Plants bushy, to 17 cm. tall, highly

¹) *Trichogloea Herveyi* n. sp. — Plantae altitudinum 17 cm. attingentes, e haptero parvo fruticosae, sordide sub-purpureo-rubrae, ut videtur, non calcifactae; identidem alterne ramosae, ramis principalibus 4—8 mm. diam., ramis secundariis 1.5—2.0 mm. diam. Filamenta corticea 18—20 μ diam., cellulis truncatis, obovoideis ovatisque in parte exteriori, tenuia, autem, prope medul-

gelatinous and very soft, dull purplish red, uncalcified, or a little invisible entirely diffuse calcification present; subsessile from a small holdfast, repeatedly alternately branched, the branches to 8 mm. diam., more generally about 4 mm. diam. below, 1.5—2.0 mm. in the lesser branches, which taper to more or less blunt apices, and are generally not crowded, but occasionally the branching is dense, short and coralloid. Cortical assimilatory filaments slender near the medulla, reaching 18—20 μ diam. in the distal portion, the outer cells oval to obovoid, truncate, each with a single lacerate chromatophore and a prominent pyrenoid. Medulla not perceptibly calcified, rarely slightly thicker in dried specimens. Medullary filaments di-trichotomously or irregularly branching at wide angles, in young branches 5.5—8.5 μ diam. Spermatangia delicate, 2.5—3.5 μ diam., usually two on each little stalk cell, whorled near the outer ends of 3—5 terminal or subterminal cells of the cortical filaments. Carpogonia terminal on divisions equivalent to ultimate cortical filaments, about 3—5 of the lower cells of the carpogenic branch portion developing short 1—3-times divided involucrial filaments, the outer cells of which below old cystocarps reach 4.5—5.5 μ diam. Cystocarps immersed in the outer portion of the cortex, small, 50—120 μ diam., the obovoid carpospores formed from terminal cells of the gonimoblasts, 10.0—12.5 μ diam., 15.0—17.0 μ long.

DISTRIBUTION: BERMUDA, St. Georges I., south shore of Whale-bone Bay, on stones exposed at extreme low tide, A. J. Bernatowicz no. 49-314, 16 March 1949 *Ibid.*, no. 49-972, 27 April 1949. *Ibid.*, Achilles Bay, adrift, no. 49-580, 1 April 1949. *Ibid.*, on stones 3 dm. below low tide, no. 49-2031, 11 June 1949. *Ibid.*, Buildings Bay, adrift, no. 49-1569, 4 March 1949. Smiths I, north side near Pitchers Point, no. 49-1608, 7 May 1949. St. Davids I, entrance to Gunners Bay, no. 49-658, 9 April 1949. *Ibid.*, rare on a barely immersed rock, no. 49-1976, 9 June 1949. Nonsuch I., rare, on rocks in the surf zone of Cock Rocks, W. R. Taylor and A. J. Bernatowicz no. 49-542, 28 March 1949. Castle I., occasional on rocks of south side to a depth of 6 dm., no. 49-514 (coarse form) and 49-515 (slender form), 28

lam. Plantae monoeciae aut, ut videtur, dioeciae, spermatangiis in filamentis corticeis verticillos efficientibus. Carpogonia filamenta cortica terminantia, cellulis inferioribus rami carpogenici filamenta involucrialia creberrima infra cystocarpum efficientibus, cystocarpo usque ad 50—120 μ diam. crescente. — Hoc nomine a notabili phycologista W. A. SETCHELLO primum proposito, quamquam haec species ab eo descripta esse non videtur, velut typum technicum asciscere nobis licet specimen no. 2034 Phycotheca Boreali-Americanae in Herbario F. S. COLLINSII in "New York Botanical Garden". Hoc specimen a F. S. Collinsio collectum erat ad "Coopers Island" in Colonia Bermudae, 29. m. Apr. 1912, et veri simile est materiam huius collectionis PROF. SETCHELLO ad manum fuisse.

Mar. 1949. Charles I., on rocks 3 dm. below low tide, A. J. Bernatowicz no. 49-1825, 25 May 1949. Hamilton I., scarce in tidepools at the head of Gravelly Bay, very coarse, no. 49-738, 11 April 1949. *Ibid.*, between Wreck Bay and the entrance to Elys Harbor, W. R. Taylor and A. J. Bernatowicz, no. 49-1672, 9 May 1949.

REFERENCES

- BORGESSEN, F. 1942. - Some Marine Algae from Mauritius, III. I. Porphyridiales, Bangiales, Nematinales. *K. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Medd.* 17 (5) : 1—64, 27 textfigs., 2 pls.
- COLLINS, F. S. and A. B. HERVEY. 1917. - The Algae of Bermuda. *Proc. Amer. Acad. Arts and Sci.* 53: 1—192, 6 pls.
- HOWE, M. A. - Algae, pp. 489—540, *In*: N. L. Britton, *Flora of Bermuda* xi - 585 pp., illus. New York, 1918.
- , 1934. - Hawaiian Algae Collected by Dr. Paul C. Galtsoff. *Journ. Washington Acad. Sci.* 24 (1): 32—42, 5 textfigs.
- NASR, A. H. 1947. - Synopsis of the Marine Algae of the Egyptian Red Sea Coast. *Bull. Fac. Sci., Fouad I. Univ.*, no. 26: 1—155, 24 textfigs., 14 pls.
- PAPENFUSS, G. F. 1946. - Structure and Reproduction of *Trichogloea Reiquienii*, with a Comparison of the Genera of Helminthocladiaceae. *Bull. Torrey Bot. Club* 73 (5): 419—437, 26 textfigs.
- VICKERS, A. 1905. - Liste des Algues Marines de la Barbade. *Ann. Sci. Nat., Bot.* ix, 1: 45—66.

Structure and Reproduction of *Chrysophaeum Lewisii*¹⁾

Wm. RANDOLPH TAYLOR

Professor of Botany, University of Michigan

In 1924, while working on the marine algae of the Dry Tortugas Islands off the southern tip of Florida, the writer frequently noticed growing on the coral rocks and sand, and on the lower parts of coarse algae scattered over the sea bottom in shallow water, light yellowish-brown tufts of the utmost delicacy. Faced by the complexity of the Florida flora for the first time, without previous tropical experience, he was not able to make a careful study of this plant, which clearly did not fit any Phaeophyceae category with which he was acquainted, nor could he do so on subsequent visits. When in 1928 Dr. IVEY F. LEWIS proposed to carry on Phaeophyceae studies at the same station, the writer recommended this plant for consideration. Dr. LEWIS did make careful observations, and mentioned the organism in his preliminary report (LEWIS 1928), but to date has not published any definite account of it. When the writer found the same plant at Bermuda, he inquired regarding the state of the investigations, and was generously advised by Dr. LEWIS to proceed to give his own description of the plant.

These delicate tufts consist of dichotomous filaments with defined but gelatinous walls and light yellow-brown chromatophores in the cells; in reproduction they gelatinize yet more completely and the cells are transformed into unequally biflagellate zoöspores. In brief, we are directed at once out of the Phaeophyceae and faced with the surprising probability that these plants are Chrysophyceae in their affinities. Very few marine Chrysophyceae are known, and probably no Chrysophyceae as large. The classification applicable to our plants

¹⁾ This work was facilitated by a Grant from funds placed at the disposal of the Bermuda Biological Station by the American Philosophical Society. For this generous aid, and for the very cordial coöperation of the former Director of the Station, Dr. D. E. S. BROWN, of the Station staff, and of his assistant under the Grant, Mr. ALBERT J. BERNATOWICZ, the writer is exceedingly grateful. Publication no. 161 from the Bermuda Biological Station.

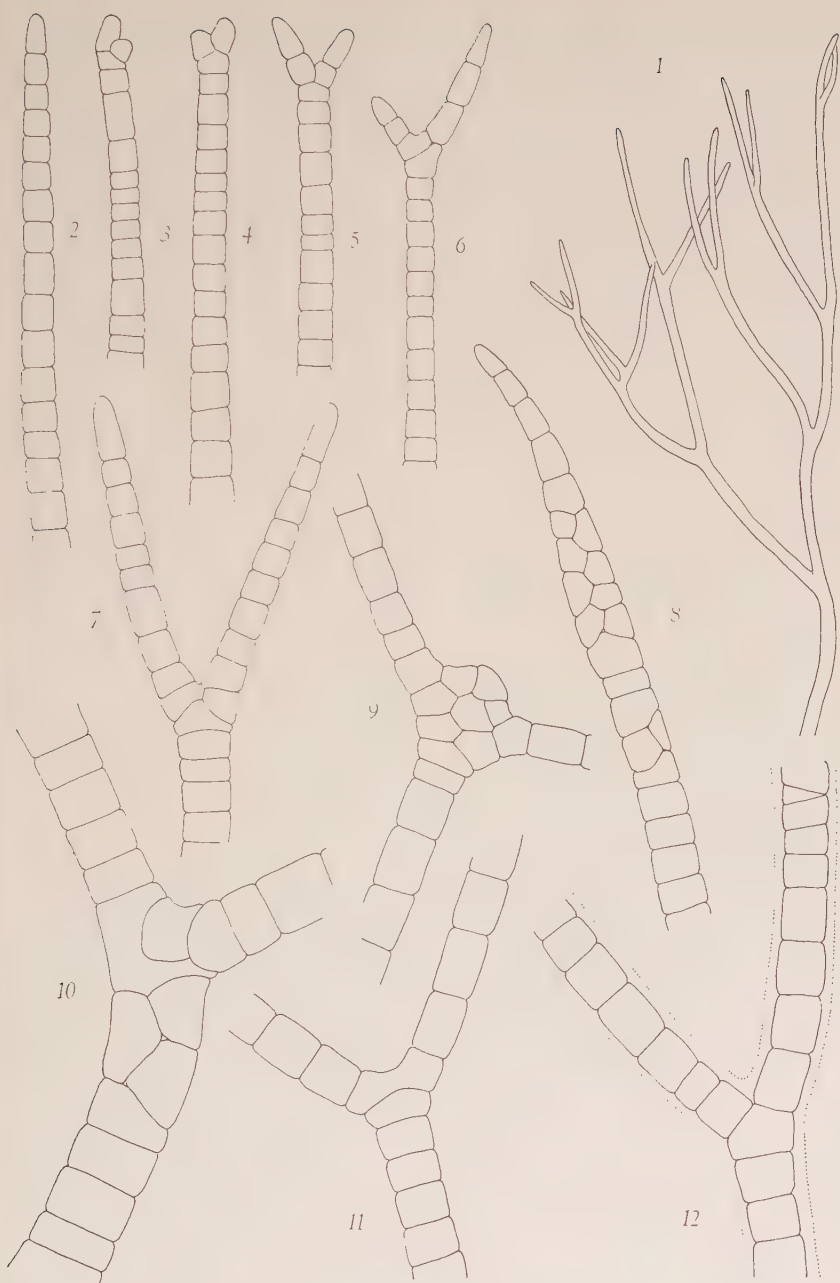
first appeared with PASCHER's paper (1914) where he showed that the flagellate genera with golden brown chromatophores had filamentous relatives which return to a flagellate phase in reproduction, and, for our purpose, that in the order Chrysotrichales he could define a family Chrysotrichaceae (1914, p. 143) with *Ochromonas*-like zoöspores, that is, zoöspores with two unequal flagella. In a later paper (1925, pp. 497, 509, 562) he makes a change from *Chrysotrix* to *Nematochrysis* because the name was preëmpted, and with it changes the family name to Nematochrysidaceae. While he specifies that this family consists of unbranched species with *Ochromonas*-like zoöspores, primarily the marine *Nematochrysis*, and while in the type genus the zoöspores escape through individual pores in the rather firm cell walls, his alternative in the scheme of classification would put our plant with the freshwater *Phaeothamnion*, which it does not resemble in structure or branching, though similar in reproduction. FRITSCH in his general survey of the algae (1935, pp. 512, 556) accepts the classification of PASCHER without adding any categories more applicable to our plant. CARTER (1937, p. 49) offers the new genus *Chrysomeris* with sparingly branched uni- or pluriseriate filaments and uniflagellate zoöspores, placing it also in the Nematochrysidaceae, and thus widening our conception of it. While one may look askance at the inclusion of a plant with uniflagellate or *Chromulina*-type zoöspores, one must admit that PASCHER put *Chrysoclonium* in the family Phaeothamniaceae in spite of the presence of but one flagellum on zoöspores of that genus, and that the presence of the second flagellum is generally exceedingly difficult to confirm in these plants. Professor F. E. FRITSCH, in correspondence regarding this plant, kindly called the attention of the writer to a paper by SCHUSSNIG (1940, p. 323, textf. 4), among others, in which is described *Nematochrysis pusilla*, an unbranched little thing, but with the peculiar type of chromatophore shown by *Chrysophaeum Lewisii*, of which it might well be a germling except for a possibly firmer wall. When PASCHER (PASCHER and VLK 1941—42) had to place a *Radiofilum*-like Chrysophycean without known zoöspores in his system he left it in the order Chrysotrichales, without closer delimitation. In such a relatively little-known group of plants it is to be expected that many changes in the families and orders must occur before the natural limitations of the groups are clear, and the writer prefers to associate his plant with the Nematochrysidaceae even though certain peculiarities seem to require that it be placed in a new family.

This small alga seems to be somewhat local in its distribution but because of its inconspicuous character and superficial resemblance to clumps of *Schizonema* or ill-developed *Ectocarpus* it may often

have escaped recognition. It is a plant of well-illuminated situations in warm, shallow water, generally growing within at most two or three decimeters of the surface at low tide, on rock, stones, sand or on other algae, such as *Chondria* or *Sargassum*, though on one occasion it was dredged from relatively shallow water. In the places where the writer has collected it the sand and the related rocks have always been calcareous, derived from coral fragments or shells. The two areas from which it is known are both well to the north of the tropics, but both have a typically tropical marine vegetation. In Bermuda the plant was not noted during the summer season, but in Florida it occurred in July, when the water was very warm, which counters any suggestion that the plant is more characteristic of cooler seasons or waters. The writer has collected at numerous places in the Caribbean without chancing upon it, but nowhere with the leisure to make a deliberate search for inconspicuous species.

The plants are commonly a centimeter tall, or even two or three, but because of their exceedingly delicate nature it is hard to be sure that a given clump is continuous, and not in part broken and displaced, or to recognize any single point of attachment. The lower filaments reach diameters of 16—38 μ , most commonly of about 30 μ , tapering gradually toward the tips where the ultimate divisions are 4.5—7.7 μ diam., with the cells 0.5—1.0 diameters long, or a little more or less. The tip cells are blunt, somewhat tapering, about 3.5 μ diam., 1.5—2.0 diameters long (Figure 13). The cell walls are very delicate throughout, thin and very inconspicuous near the tips, but reaching about a ninth of the diameter of the axes below (Figures 17, 18). While the filaments were in good health it was not possible to recognize optically a firmer wall near the protoplasts, but when they began to disintegrate it was sometimes possible to make such a distinction in the oldest parts. No cellulose reaction was obtained with freshly tested chlor-iodide of zinc. The character of the wall is thus entirely different from the clearly delimited structures of the filamentous Phaeophyceae. Excessive shrinkage of the protoplasts in dried material caused the gelatinous layer to seem much thicker in herbarium specimens. In fact, only when thinly spread and dried on mica do herbarium specimens have much record value, those on paper not recovering well enough when soaked up to permit accurate observations. All of the drawings accompanying this account were made from living material. Dried material is very much darker than the same material had been in life.

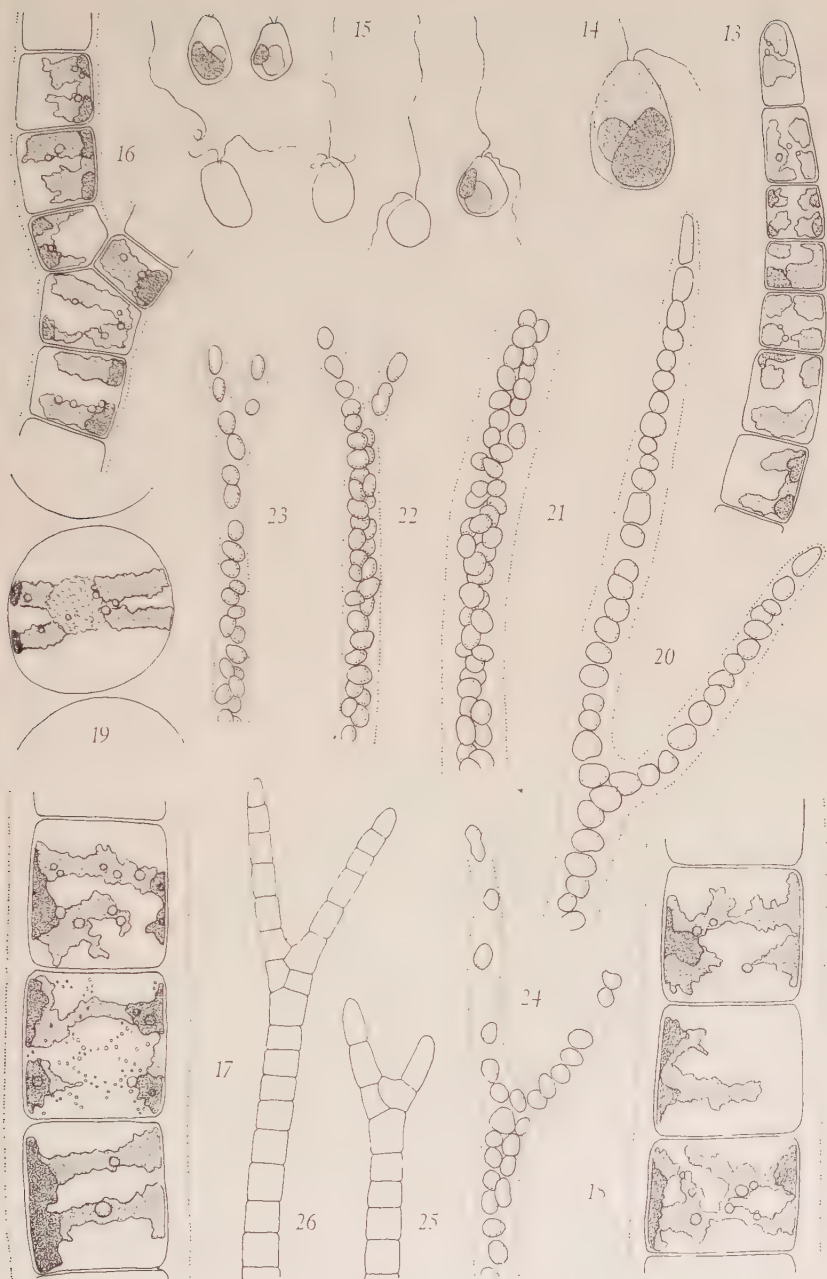
The habit of branching is characteristically dichotomous (Figure 1), the divisions rather stiffly divergent at angles of 30°—60°, with relatively inconspicuous irregularities and no systematic production of adventitious branches. However, it is clear that the apical cells do



not divide longitudinally, and the false dichotomy is probably produced by a quickly cut off upgrowth from the subterminal cell, which displaces the apical cell from the median line (Figures 3—7, 25, 26). The two divisions usually grow with equal vigor and fork in turn at the same level, but one may outstrip the other. The anatomy of the fork is characteristically diverse in this plant, the cell supporting the fork sometimes equally, sometimes unequally truncate, sometimes extended laterally, or sometimes after the forking has been established dividing irregularly and even producing a parenchymatous mass (Figures 7—12). Oblique divisions, causing the axes to become irregularly pluriseriate, are not rare, but generally occur locally in the older branches, though sometimes one finds the same in lesser degree near the tip of a branch (Figure 8).

The cell structure seems to be rather simple. No satisfactory staining of nuclear material was effected. The iodine test for starch, demonstrating the absence of this reserve food, failed to give a clue to the nucleus. Piconigrosin and acetocarmine applied to fresh material both caused the filaments to disintegrate without effecting a nuclear stain, and an attempt to mordant dried material and stain with haematoxylin produced no differentiation within the cells. It is assumed from the absence of suitable multiple bodies in the cell, rather than by any direct recognition, that there is a single nucleus. The chromatophores are light yellowish brown, with somewhat erose margins, two or perhaps four in number, oval to band-shaped. In young cells there quite often seem to be four, but one may easily overlook delicate bridges between parts of chromatophores (Figure 13). The chromatophores elongate as the cells get older and take up lateral positions around the cell, being commonly irregular, lobed, or perhaps fused, to conceal the basic condition (Figures 16—18). Refractive colorless round bodies (leucosin?) are generally associated with the chromatophores; they did not seem to be pyrenoids or any other fixed character (Figure 17). Other smaller granules are present in the general cytoplasm, but have not been figured except in one cell (Figure 17). Specimens kept for some time under a coverglass soon begin to deteriorate, and the cells generally round up, with an increase in the sharpness of the vacuole boundary accompanying a displacement of the chromatophores toward one side of the cell, or, occasionally, an increase in their distinctness and association with

Figures 1—12. *Chrysophaeum Lewisi*. Fig. 1. Habit of distal branching, $\times 116$. Figs. 2—7. Origin and early development of typical forks at branch apices, $\times 500$. Fig. 8. A branch with pluriseriate portion near the tip, $\times 500$. Figs. 9—12. Various mature forks, showing different cellular arrangements below the branches; in fig. 12 the gelatinous wall is indicated, $\times 500$.



a single protoplasmic mass which may contain the nucleus (Figure 19).

The reproductive state of this plant proved very difficult to secure. It was examined fresh from nearby shoal water on many occasions, was kept in glass bowls for days with both running and still sea water, was kept in dim light and in sunlight, was exposed to strong electric light at night, and treated in various other ways, without any certain effect. In fact, only once did the writer succeed in securing zoöspores in abundance, although on numerous occasions the initial stages appeared, only to succumb. The process is essentially a simple one. The walls of the filaments swell and the cells round up (Figures 20—24). They probably usually divide once or twice (Figure 21), but in other cases do not seem to do so. Without further preparation the cells organize as zoöspores. The inner jelly of the filaments seems to become somewhat softer than the outer at this stage, and the zoöspores become restless in an almost fluid matrix. Quite commonly the flagellar apparatus develops before they emerge, but at other times equally active zoöspores seem to have been extruded without flagella, developing them as they lie near the parent filament, and then swimming away. Egress may be through the tip of the filament, or through ill-defined holes in the side, but under the artificial conditions of microscopic observation a large proportion never emerge at all. Production of zoöspores seemed only to be effective in the outer divisions of the plant, perhaps the last two or three forks, and while the walls of the lower axes became softened and the cells rounded and even divided, they were not seen to complete the process. It is evident that there are no morphologically distinct sporangia concerned in this process, which suggests that the filaments pass from a specialized form back to a somewhat palmelloid condition, from which we have numerous examples in different algal groups of the direct production of zoöspores.

The zoöspores are pyriform, ovoid or nearly round, 6—7 μ in diameter, and 8—9 μ long (Figures 14, 15). They have two oval

Figures 13—26. *Chrysophaeum Lewisii*. Fig. 13. Normal branchlet tip showing the chromatophores in the cells, $\times 1200$. Fig. 14. Diagrammatic representation of zoöspore showing verrucosity of the wall, the flagella curtailed. Fig. 15. Semidiagrammatic tracings of six zoöspores, some with the chromatophores and flagella shown, $\times 1200$. Fig. 16. Normal fork of a branch from the upper central part of a clump, showing gelatinous wall and chromatophores, $\times 1200$. Figs. 17, 18. Normal axes from the lower central portion of a clump where the cell structure is still typical, $\times 1200$. Fig. 19. A cell from a dissociating filament showing the changes in cell appearance, $\times 500$. Figs. 20—24. Various states in the rounding up, division of the cells and softening of the walls, preparatory to liberation of zoöspores, $\times 500$. Figs. 25, 26. Two stages in the development of typical forks at branch apices, $\times 500$.

chromatophores of more or less unequal size toward the posterior end. Nucleus, vacuole and stigma were all unobservable with the equipment at hand. The cell membrane under oil-immersion appeared to be inconspicuously verrucose toward the forward end. There was one distinct anterior flagellum about three times as long as the cell diameter, directed forward, and in a few instances there was clearly seen a second very inconspicuous one twice as long as the cell diameter, lying close about the forward end of the cell or trailing. In most cases it could not be seen. The function of these swimmers was not demonstrated, but sexuality is almost unknown in the Chrysophyceae. They probably are neutral zoöspores, but they either disintegrated or simply rounded up on the slide, and neither paired nor attached themselves.

Chrysophaeum n. gen.¹ — Plants filamentous; filaments dichotomously forked, the cells with especially the lateral walls gelatinous, the 2—4 chromatophores yellowish-brown; zoöids (zoöspores?) produced after further gelatinization and swelling of the filament walls with rounding up of the cells, the zoöids pyriform, with two chromatophores and two unequal flagella.

Chrysophaeum Lewisii n. sp. — Plants as in the genus, 1—3 cm. tall, bushy, exceedingly delicate, filaments 30—38 μ diam. below, tapering to 4.5—7.7 μ near the tips, the cells subcylindrical, a little turgid, with very thin walls between; zoöids pyriform, 7—8 μ diam., 8—9 μ long.

DISTRIBUTION: BERMUDA. St. Georges I., occasional turfts on *Amphiroa* about 10 cm. below low tide level on the Biological Station jetty, W. R. Taylor and A. J. Bernatowicz no. 49-320, 17 March 1949. Hamilton I., occasional tufts on marine grasses about 10 cm. below low tide level, Stovel Bay, no. 49-912, 24 April, 1949. Port Royal Bay, Hunt I., locally abundant on rocks and algae about 10 cm. below low tide level, no. 49-1722 (TYPE), 11 May 1949.

¹) *Chrysophaeum* N. Gen. — Plantae filamentosae; filamenta iterum atque iterum dichotome furcata, parietes laterales cellularum gelatinosi, chromatophori 2—4, flavescenti-brunnei; zoosporae, filamentis gelatinosioribus factis atque tumescentibus, per cellulas rotundatas effectae, pyriformes, duos chromatophoros atque duo flagella inaequa habentes.

Chrysophaeum Lewisii N. Sp. — Plantae ut in genere descriptae, 1—3 cm. altitudine, fruticulosae, maxime tenues, 30—38 μ diam., inferne, ad 4.5—7.7 μ diam. prope cacumina attenuatae, cellulae subcylindricae, turgidulae, parietibus inter eas tenuissimis; zoosporae pyriformes 7—8 μ diam., 8—9 μ long. Specimen typicum in loco dicto Hunt I., Bermuda, coll. W. R. Taylor et A. J. Bernatowicz no. 49-1722, 11 Maii, 1949.

FLORIDA, DRY TORTUGAS I S.S. Dredged off White Shoal (in water of very moderate depth), W. R. Taylor *no.* 24-327, 10 July 1924. Garden Key, *no.* 25-622, 9 June 1925. Loggerhead Key, west side in shallow water, *no.* 25-1000, 26 June 1925. *Ibid.*, I. F. Lewis, 2 July, 1928. Garden Key, on coral sand on the west side, 46 meters south of the Laboratory Wharf at about 5 dm. below the surface, 2 July, 1928.

REFERENCES

- CARTER, N. 1937. - New or Interesting Algae from Brackish Water. *Arch. Protistenk.* 90: 1-68, pls. 1-8, 3 textfigs.
- FRITSCH, F. E. - The Structure and Reproduction of the Algae, Vol. 1. xviii + 791 pp., 245 textfigs. Cambridge, England, 1935.
- LEWIS, I. F. 1928. - Studies of Brown Algae. *Carnegie Inst. Washington Yearb.* 27: 278-279.
- PASCHER, A. 1914. Über Flagellaten und Algen. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 32: 136-160.
- 1925. - Die braune Algenreihe der Chrysophyceen. *Arch. Protistenk.* 52: 489-564, pl. 15, 56 textfigs.
- and W. VLK 1914-42. - Zur Kenntniss der Chrysophyceen des salz-haltigen Flachmoores Hrabanow bei Lissa a. E. *Lotos* 88: 163-177, 10 textfigs.
- SCHUSSNIG, B. 1940. - Über einige neue Protophyten aus der Adria. *Arch. Protistenk.* 93: 317-330, 7 textfigs.

Biozönotische Untersuchungen über die Strandarthropoden im bulgarischen Küstenbereich des Schwarzen Meeres.

(Untersuchungen über die bulgarische Küstentierwelt [3])

von

H. Caspers

(Hydrobiologische Abteilung des Zoologischen Staatsinstitutes und
Museums Hamburg)

Mit 15 Abbildungen im Text.

Inhalt

Seite

A	EINLEITUNG	132
B	DIE KÜSTENGESTALTUNG	135
C	ARTENLISTE mit Angaben über Verbreitung und Ökologie	138
	Crustacea: Malacostraca	138
	Isopoda	138
	Flabellifera	138
	Oniscoidea	139
	Amphipoda	139
	Decapoda	140
	Myriapoda: Chilopoda	140
	Hexapoda	140
	Apterygota:	140
	Pterygota:	141
	Ephemeroptera	141
	Orthoptera	141
	Rhynchota	142
	Heteroptera	142
	Homoptera: Cicadina	142
	Coleoptera	143

	Seite
Hymenoptera	152
Diptera	154
Trichoptera	156
Lepidoptera	156
Arachnoidea	160
Araneina	160
Acari	162
D FAUNENBEREICHE AM STRAND	162
1. Die Chironomidenfauna der Algenüberzüge in der Spülzone	162
2. Die Fauna des Spülichts	164
3. Die Fauna des feuchten Sandes	166
4. Die Fauna des trockenen Sandes	167
5. Die Fauna der Stranddünen bei Mesembria	168
6. Die Fauna des Geröllstrandes	173
7. Die Fauna der Felsküste	174
8. Die Fauna der Süßwasserteiche	175
9. Die Irrgäste	177
10. Anhang: Wirbeltiere des Strandes	178
E DIE LEBENSGEMEINSCHAFTEN DES STRANDES	179
1. Die Begrenzung der Regionen und das Habitat der Arten	179
2. Die Biotopzugehörigkeit der Arten	181
3. Nahrungsquelle und Individuendichte am Strand	182
4. Biozönotik des Strandes	182
F DIE TIERGEOGRAPHISCHE STELLUNG DER BULGARISCHEN STRANDFAUNA	185
G ZUSAMMENFASSUNG	188
H BIBLIOGRAPHIE	190

A. EINLEITUNG

Bei einem durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft ermöglichten Studienaufenthalt 1939—1941 an der Biologischen Meeresstation in Varna (CASPER, 1940) hatte ich als Ziel, die Bodenfauna des Schwarzen Meeres im bulgarischen Bereich synökologisch zu untersuchen. Während die quantitativen Bodengreifer-Arbeiten die Varnaer Bucht und den angrenzenden See betrafen (CASPER, 1950 a, 1951 a), konnte die Untersuchung der marinen Fauna des Brandungstreifens auf die gesamte bulgarische Küste von der türkischen Grenze bis zur Dobrutscha (Kap Kaliakra) ausgedehnt werden. Die Resultate

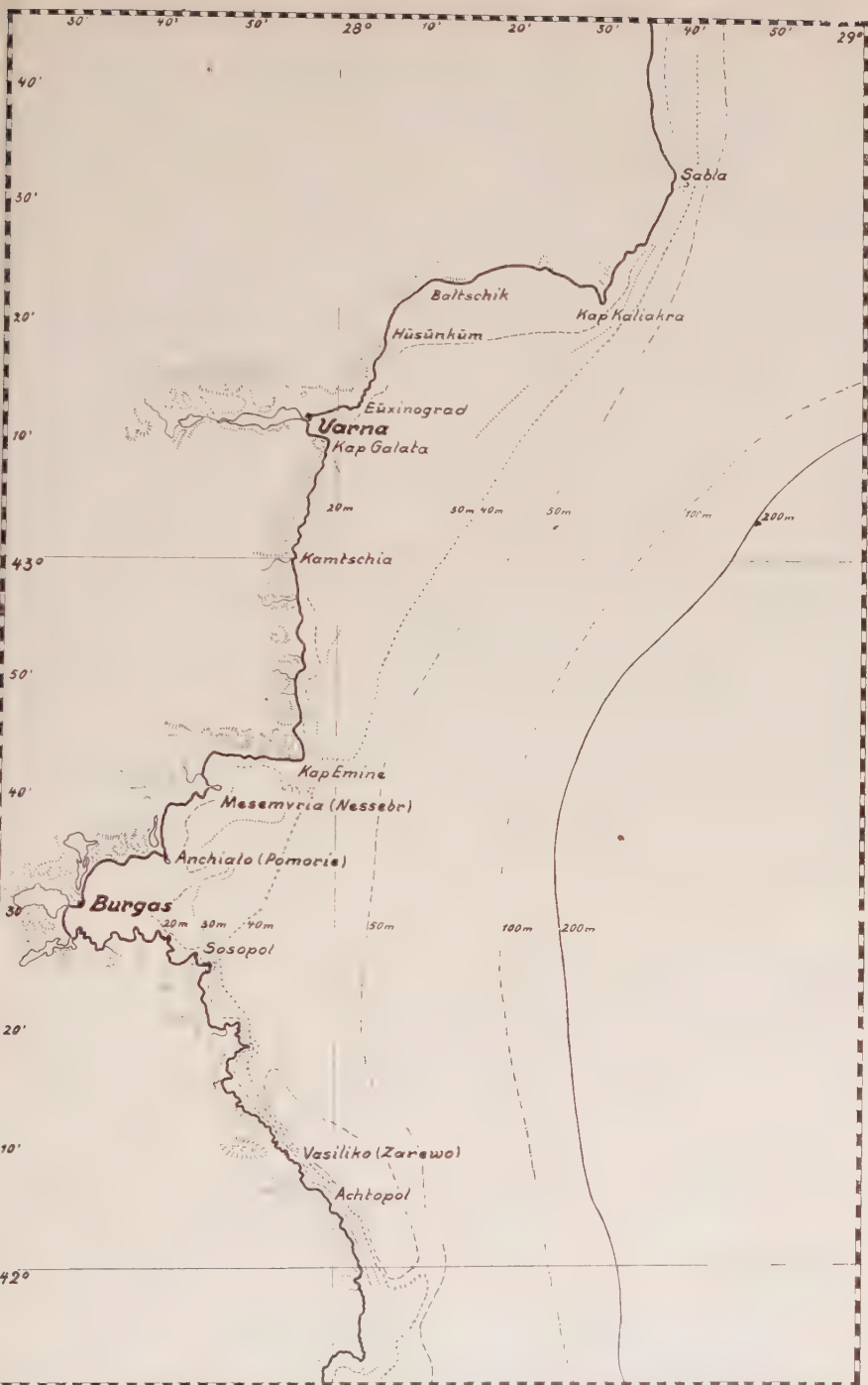


Abb. 1
Karte der bulgarischen Küste.

tate sind mit in der biozönotischen Darstellung der Meeresfauna (CASPER, 1951 a) enthalten.

Zur Abrundung dieser Untersuchungen lag mir daran, auch die terrestrische Tierwelt des Strandes möglichst vollständig zu erfassen. Die vorliegende Zusammenstellung ist das Ergebnis dieser Sammel-tätigkeit. Ihr werden Beobachtungen über Lebensweise, Verbreitung und Häufigkeiten der Arten angefügt. Die synökologische Auswertung führt zur allgemeinen Frage der biozönotischen Zuordnung der Strandtiere. Soweit es die mir vorliegende Literatur gestattet, werden abschliessend tiergeographische Hinweise gegeben.

Eine gründliche Studie über die Sandstrandfaunen an den dänischen Küsten veröffentlichte TH. MORTENSEN (1922).

Eine biozönotische Untersuchung über Strandarthropoden der Ostsee ist auf Anregung von REMANE in der Kieler Förde von DÜRKOP (1934) ausgeführt worden, beschränkt auf die Anwurfzone. Aus neuester Zeit liegt eine ökologische Untersuchung über Uferinsekten eines finnischen Sees von H. KROGERUS (1948) vor, die auch für weitere marine Stranduntersuchungen vorbildlich sein wird.

Das Sammelgebiet bildete der Strandstreifen von der Brandungszone bis zur Steilwand, ferner die im Brandungsbereich liegende Felsküste. Der Strand geht im Gebiet von Mesembria (= Nessebr; nördlich Burgas, s. die Karte Abb. 1) in ein ausgedehntes Dünengebiet über, das in das Sammelgebiet mit einbezogen wurde. Um auch einen Überblick über die nächtlich am Strand fliegenden Tiere zu bekommen, sammelte ich die in meinem Varnaer Institutszimmer durch das zum Strand geöffnete Fenster (s. Abb. 2) ans Licht fliegenden Insekten.

Im Strandbereich liegen bei Anchialo (= Pomorie) grosse Salinen, deren Fauna eine eigene Darstellung erfahren hat (CASPER, 1950 d).

Die Sammelausbeute hat leider durch die Kriegereignisse ihre Vollständigkeit eingebüsst. Die grössten Lücken sind unter den Schmetterlingen und Käfern, doch hatte ich diese glücklicherweise noch während meines Aufenthaltes in Bulgarien an die Spezialisten AL. K. DRENOWSKI (Sofia) — Schmetterlinge — und Dr. S. PANIN (Bukarest) — Käfer — gegeben, deren Bestimmungslisten mit den Protokollnummern meiner Fangjournale erhalten blieben. Ebenso waren die Ameisen schon 1941 von Prof. W. GOETSCH bestimmt worden. Bedauerlich ist der Verlust des Collembolen- und Heteropteren-Materials, das noch nicht bearbeitet war. (Die Schmetterlingsliste ist von Herrn Landgerichtsdirektor G. WARNECKE, Hamburg, überprüft worden. Bezüglich der Käferliste verdanke ich Herrn Dr. G. LOHSE, Hamburg, Hinweise).

Ich erfreute mich der Unterstützung von Spezialisten, welche die Sammel-ausbeute zur Bearbeitung übernahmen und mir manchen Hinweis auf die Verbreitung der Arten gaben. Sie sind bei den betreffenden Gruppen in der Faunenliste angegeben. Nur durch ihre Mitarbeit war die Zusammenstellung in der vorliegenden Vollständigkeit möglich. Allen mein Dank!

Die Bearbeitung ergab fünf neue Arten: (+ 1 neue Sattung):

Dipteren: *Chersodromia curtipennis* n. sp. Collin 1951.

Halliella caspersi n. sp. Strenzke (1951 a).

Smittia duplicata n. sp. Strenzke (1951 b).

Trichopteren: *Stactobia caspersi* n. sp. Ulmer 1951.

Acari: *Neobalaustium caspersi* n. gen., sp. Willmann 1951.

Das erhaltene Material wird im Zoologischen Staatsinstitut und Museum Hamburg aufbewahrt.

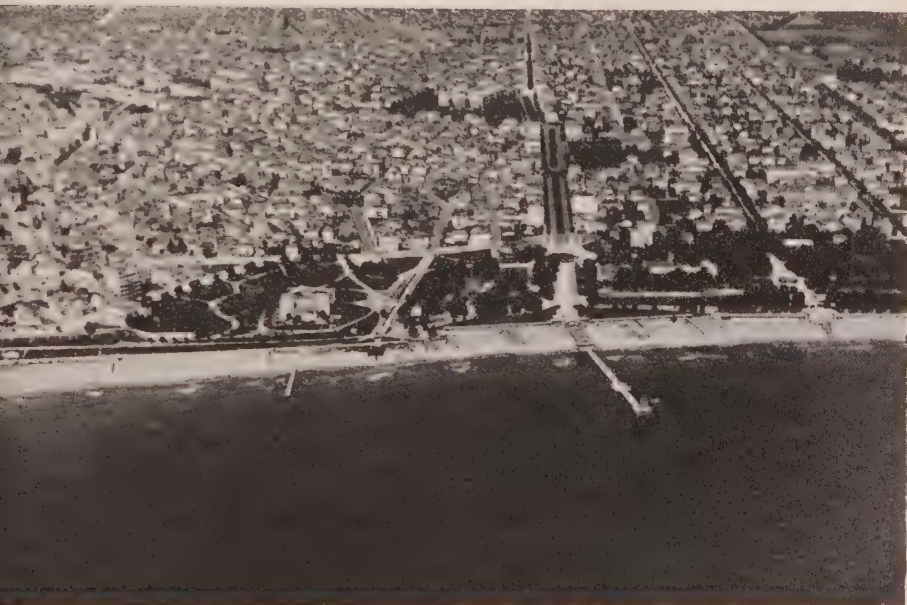


Abb. 2

Die Stadt Varna. Im Vordergrund der „Meeresgarten“ und der Badestrand. Das einzeln stehende Gebäude vorn links die Biologische Meeresstation (hier die Insekten-Lichtfänge).

Fliegeraufnahme, CASPERS.

B. DIE KÜSTENGESTALTUNG

Die Ufergestaltung der Varnaer Bucht, dem Gebiet, in welchem die gründlichsten und ausgedehntesten Sammlungen durchgeführt wurden, ist im allgemeinen Teil meiner Arbeit über die Bodenfauna der Varnaer Bucht (CASPERS, 1951 a) dargestellt worden, so dass hier nur einige Angaben kurz zu wiederholen sind: Die Küstenstrecke der Bucht misst 12 km. Im innersten Winkel liegt die Stadt Varna, die sich im „Meeresgarten“ und einem Villenvorort weit die Küste entlang nach Norden hinzieht (Abb. 2). Dieser innerste Bereich der Bucht hat ein flaches Ufer mit sehr feinkörnigem, reinem

Sandstrand. In den übrigen Teilen wird die Bucht von einer 20—30 m hohen Steilküste begrenzt (Abb. 3, 13, 14), die sich am Südufer bis 60 m erhebt und am Kap Galata auf 100 m ansteigt. Die Steilküste nördlich der Stadt besteht aus Miozänablagerungen (PASPALEW, 1933, GOTSCHIEW, 1934), und zwar liegen über harten Sandsteinen mit kalkigen und lehmigen Einlagerungen Schichten aus harten und lockeren Sandsteinen, die von lockeren Sandschichten, stellenweise auch von Löss bedeckt sind. Das Kap Dimitr am Nordausgang der Bucht, auf welchem der Schlossgarten Euxinograd liegt,



Abb. 3

Varnaer Bucht. Steilküste aus Miozänablagerungen mit Lössdecke, Schmäler, mit Geröll durchsetzter Sandstrand. Phot. CASPERS.

wird von sarmatischen Kalksteinen gebildet. Der Uferstreifen in der Varnaer Bucht wird vom „Meeresgarten“ (Abb. 2, 5) aus allmählich schmaler, stärker mit Steinen durchsetzt (Abb. 3); stellenweise schlägt die Brandung direkt an die Steilwand, so dass der Kalkfelsboden hier geglättet und unterwaschen ist (Abb. 13). Am nördlichen Ausgang der Stadt, also neben dem Meeresgarten, münden kleine Rinnsale aus, die nur zu Regenzeiten Wasser führen, von denen sich am Strand aber zwei fast ständig Wasser enthaltende Süß- bzw. Brackwasserteiche ausgebildet haben, mit einer Abfluss-Senke zum

Meer; der hintere liegt direkt unter der Steilküste (Abb. 14); der Lauf des Abflussgrabens ist ständigem Wechsel unterworfen, zeitweise sind in ihm Brack- und Salzwasserlachen entwickelt (Abb. 15).

Jenseits des Kaps Dimitr verläuft die Küste geradlinig nach Norden. Das Ufer ist hier flacher; streckenweise ist ein sehr breiter, reiner Sandstrand ausgebildet, stellenweise reichen Weingärten bis an den Strand. Erst vor Baltchik wird das Ufer wieder steiler; das weit vorspringende Kap Kaliakra weist eine hohe, senkrechte Küste mit sehr schmalem, felsigem Uferstreifen auf (s. die Abb. in: CASPERS, 1950 b; Landschaftsbeschreibung bei CARADJA, 1930).

Der gleiche Küstencharakter wie in der Varnaer Bucht ist auch eine weite Strecke nach Süden zu verfolgen. Der Strandstreifen ist hier 5—10 m breit, der Sand stark mit Geröll durchsetzt. Stellenweise



Abb. 4

Felsküste in Südbulgarien, bei Achtopol.

Phot. CASPERS.

ist das Ufer flacher; bei der Kamtschia-Mündung reicht die üppige Auenvegetation bis unmittelbar an den Strand. — Weiter nach Süden wird die Küste steiler, hebt sich zum Balkangebirgszug, der vorspringend in grossartigem Steilabfall im Kap Emine in das Meer ausläuft. Nur zum Teil ist hier ein bis 2 m breiter Strandstreifen ausgebildet, der aus Schotter ohne auch kleinste Sandansammlungen besteht (Abb. 12); an vielen Stellen schlägt die Brandung direkt an die Felswand. — Vom Kap Emine öffnet sich nach Süden die weite Bucht von Burgas, die vorwiegend eine Flachküste aufweist. In ihrem nördlichen Bereich liegen die Städtchen Anchialo (= Pomorie) und Mesemvria (= Nessebr); letzteres ist auf einer nur durch einen Damm mit dem Festland verbundenen Insel erbaut (s. Abb.

7 und CASPERS, 1951 b). Nach Norden und Süden ist hier ein weites Dünengebiet entwickelt, das in breiter Sandfläche zum Strand übergeht (Abb. 8, 9). Abgeschnürte Meeresbuchten bilden ausgedehnte Salzseen, in deren Nachbarschaft weiter im Süden — bei Anchialo und Burgas — Meeressalinen zur Salzgewinnung angelegt sind (s. CASPERS, 1951 d). — Erst bei Sosopol am südlichen Ausgang der Burgas-Bucht beginnt wieder Steilküste, die buchtenreich sich zur türkischen Grenze hinzieht (Abb. 4). Hier liegen die Dörfer Vasiliko (= Zarewo) und Achtopol. Auf lange Strecken ist ein Felsstrandstreifen entwickelt, in Buchten Sandstrand; vielfach wird die Steilküste auch direkt von der Brandung erreicht.

C. ARTENLISTE

mit Angaben über Verbreitung und Ökologie

Die Irrgäste des Strandes sind durch einen Stern gekennzeichnet (vergl. S. 47 ff).

Crustacea: Malacostraca

Isopoda

Flabellifera

(det. TH. MONOD, Dakar)

Sphaeromatidae

Sphaeroma pulchellum (Colosi) Monod. In der feuchten Sandzone, unter Steinen und in Felsritzen: Varnaer Bucht und Sosopol.

VERHOEFF (1949 b) schreibt über die Lebensweise: „Diese mediterranen Küsten-Asseln leben zwar dauernd im Meerwasser, aber sie haben sich dem Lande so weit genähert, als das unter solchen Umständen überhaupt möglich ist, d.h. sie halten sich im äussersten Randgebiet des Meeres zwischen Kies und namentlich Gesteinsbrocken auf und zeigen damit eine ausgesprochen peträische Natur, analog den Landasseln“.

Zur Systematik s. CASPERS (1951 a) und VERHOEFF (1949 b).

Oniscoidea

(det. TH. MONOD, Dakar: *Tylidae*; A. VANDEL, Toulouse: übrige)

Tylidae

Tylos latreillei Aud. Unter trockeneren Steinen an einigen Stellen am Strand von Varna; in sehr grosser Zahl unter Steinen

der Brandungszone am Kap Emine. Die Asseln rollen sich sehr stark ein, sind allgemein im feuchten Sand der Spritzzone zu finden (s. auch VERHOEFF, 1949 a).

Ligiidae

Ligia italica F. In grosser Zahl an Felsküsten in Ritzen oberhalb der Spritzzone: Kap Kaliakra und bei Sosopol.

Omiscidae

Halophiloscia sp. 1: am Felsstrand nördlich von Varna, Spritzzone. Wahrscheinlich *H. couchi* Kin., eine Art, die weit an den Küsten des Mittel- und Marmarameeres verbreitet ist; die genaue Bestimmung ist jedoch wegen Fehlens von ♂♂ nicht möglich.

Porcellionidae

Porcellio (Haloporcellio) lamellatus Uljanin (= *ferdinandi* Verh.)
2 ♂♂ vom Strand von Mesemvria.

BURESCH sammelte Exemplare „an der felsigen Küste bei Euxinograd“, also am nördlichen Ausgang der Varnaer Bucht, die VERHOEFF (1929) als *P. ferdinandi* beschrieb. Die von mir gesammelten beiden ♂♂ weisen die von VERHOEFF als charakteristisch angegebenen Merkmale auf. VANDEL (nach briefl. Mitteilung) sieht sie aber als Jugendcharaktere von *P. lamellatus* an und hält es für möglich, dass es sich um eine an den Küsten des Schwarzen Meeres auftretende neotene Rasse von *P. lamellatus* handelt.

Armadilliidae

Armadillidium mohamedanicum Verh. Sehr häufig bei Varna am Rande des Steilabhanges in Ritzen des trockenen Lehms. Die Type der Art stammt von der Umgebung von Gallipoli. VERHOEFF (1929) beschreibt nach 1 ♀ von Varna *A. euxinum* n.sp. und gibt ferner *A. vulgare* B. L. und *A. officinalis* B. L. für Euxinograd (Varnaer Bucht) an; letztere Art auch bei Achtopol; von Euxinograd ferner *Chaetophiloscia hastata* n.sp.

Amphipoda

(det. S. CARAUŞU, Agigea)

Talitridae

Orchestia montagui Aud. In grosser Zahl im Algenspülicht am Strand von Mesemvria und unter Steinen am Kap Emine. Im Varnaer Gebiet selten.

Orchestia bottae M. Edw. In riesiger Zahl am Varnaer Strand im Spülicht und unter Steinen.

— *gammarella* (Pall.). Zusammen mit voriger Art unter Steinen.

Talorchestia deshayesei (Aud.). Im feuchten Sand und im feuchten Spülicht bei Sosopol und Mesemvria.

— *brita* Stebb. Im feuchten Sand bei Mesemvria und bei Vasiliko-Achtopol vor der türkischen Grenze.

Decapoda

Grabridae

Pachygrapsus marmoratus (Fabr.). In der Strandzone im ganzen bulgarischen Gebiet. Sehr häufig. Vorwiegend an felsiger und steiniger Küste, aber auch im Sandstrandbereich, hier kleinere Exemplare unter Steinen in der Spülzone, ferner im Spülicht (s. auch CASPERS, 1951 a).

Myriapoda: Chilopoda
(det. H. WEIDNER, Hamburg)

Scolopendridae

Scolopendra lingulata Latr. Varnaer Bucht. In Spalten der leh-
migen Steilwand und im hintersten Strandgebiet unter
Steinen.

Hexapoda

Apterygota: Collembola

Hypogastruridae

Anurida sp. In grosser Zahl am Strand der Varnaer Bucht, auf
Algen und Spülicht, auch auf dem feuchten Sand. Ebenso in
anderen Gebieten der bulgarischen Küste.

Das gesammelte Material ist verloren gegangen, so dass die
Art offen bleiben muss (*A. maritima* Lab.?).

Auch das übrige von mir gesammelte Collembolen-Material ist
im Kriege vernichtet worden.

DRENOWSKI (1938) gibt (nach Bestimmungen von STACH/Krakau)
von der Varnaer Küste an:

Collembola

Isotomidae: *Isotoma viridis* (Bourl.) f. *riparia* Nic.

Entomobryidae: *Entomobrya muscorum* Nic. f. *elongata* Nic.

— *marginata* Tullb.

— *nigrocincta* Den.

Lepidocyrtus lanuginosus (Gmel.) Tullb.
Heteromurus major Mon.
— *nitidus* (Templ.) Wank.
Mesira squamornata Schreb.

Tomoceridae: *Tomocerus vulgaris* Tullb.

Thysanura

Lepismatidae: *Atelura montana* Stach.

Pterygota:

Ephemeroptera

(det. G. ULMER, Hamburg—Rahlstedt)

Baëtidae

Cloëon dipterum L. Larven in grosser Zahl im Süsswasserteich am Strand der Varnaer Bucht. Imagines hieraus gezüchtet.

Orthoptera

(det. W. RAMME, Berlin)

Zur bulgarischen Orthopterenfauna s. auch DRENOWSKI (1929 b).

Dermaptera

Forficula sp.?

Unter trockenem Spülicht und Gestrüpp nicht selten (Das Sammelmateriel ist verloren gegangen).

Acridiidae

Oedipodinae:

Sphingonotus rubescens Walk. Dünen Mesemvria, sehr häufig. —
Im Mittelmeergebiet weit verbreitet.

Oedipoda coerulescens L. Dünen Mesemvria, sehr häufig. —
Weit verbreitet.

— *germanica* Charp. Am steinigen, vegetationsarmen Strand bei Kap Emine, vom Landinneren bis hier vordringend. —
Mittelmeerländer, Kleinasien, Russland.

Acrotylus longipes Charp. Dünen von Mesemvria, häufig. Typisches Dünentier; von RAMME an der rumänischen Küste bei Agigea in Dünen gefunden. — Sizilien, östl. Mittelmeer, Nordafrika.

— *insubricus* Scop. Varnaer Strand, im hinteren bewachsenen Bereich; ferner Lichtfang Varna. — Gemein an den Küsten des Mittelmeeres; über Ungarn bis zur Wolga.

Acridiinae:

Acrida turrita L. Häufig in den bewachsenen Mulden des Dünengebietes von Mesemvria. Ferner Varna (Lichtfang).

Catantopinae:

Calliptamus italicus L. Dünen Mesemvria. — Gemein im mediterranen Gebiet; Europa, Russland.

Tridactylidae

Tridactylus variegatus Latr. Dünen Mesemvria, VIII 1941, in den feuchten Talsohlen, von grösseren Strandgewässern überwandernd.

Gryllidae

Gryllus desertus Pall. Varnaer Strand; von der hinteren Grasfläche in grosser Zahl — vor allem Larven — auf das feuchte Gebiet um Süsswasserteiche vordringend.

Gryllotalpidae

Gryllotalpa vulgaris L. Häufig am Varnaer Strand. Gänge im feuchten Sand in der Nähe von Süsswasserteichen; auch am Strand herumlaufend. Sehr grosse Expl. auch an den Salinenseen von Anchialo.

Rhynchota

Heteroptera

(det. E. WAGNER, Hamburg)

Hydrobiotica:

Saldidae

Saldula pallipes F. Häufig am Strand der Varnaer Bucht.

Corixidae

Sigara hieroglyphica Daf. Sehr häufig in Süss- und Brackwassertümpeln am Strand der Varnaer Bucht.

Das gesamte übrige Wanzenmaterial ist im Kriege verloren gegangen.

Homoptera: Cicadina

(det. W. WAGNER, Hamburg)

Tettigella (Cicadella) viridis L. Mesemvria, VIII 1941 in grosser Zahl an den Dünengräsern.

Coleoptera

(det. S. PANIN, Bukarest; *Staphylinidae*: L. BENICK, Lübeck)

Cicindelidae (über die bulgarischen Cicindelen s. auch KANTARDJIEWA, 1927).

Cicindela hybrida L. *ssp. rumelica* Apfl. In grosser Zahl am Sandstrand von Sosopol. VI.

Die *ssp. rumelica* wurde von APFELBECK (1904) „bei Burgas am Schwarzen Meere am Ufer des Salz- und Brackwasser-Sees von Vajakiöj in Mehrzahl“ gesammelt; sie ist durch bedeutende Grösse, auffallend kurze, breite, hinten stark erweiterte Flügeldecken, hellere, etwas bronze-kupferige Färbung und starken Seidenglanz ausgezeichnet, von *var. maritima* durch die breite, mit schrägem Haken versehene Mittelbinde und die vorwiegend unbehaarte Stirn + Scheitel unterschieden. Die *ssp.* wurde nach KANTARDJIEWA (1927) an der Schwarzmeerküste noch bei Burgas und bei Strandja gefunden; die gleiche Autorin gibt für Varna die *var. riparia* Dej. an.

— *circumdata* Dej. Salinen von Anchialo, nicht selten zwischen den Verdunstungsteichen. VIII.

Verbr.: Südl. Balkan, griech. Inseln, Russland, Kleinasien. Nach KANTARDJIEWA (1927) in Bulgarien sehr selten, hauptsächlich am Schwarzmeerufer, vorwiegend in der Burgas-Gegend.

— *lunulata* Fabr. *ssp. nemoralis* Ol. Vor dem Dünengebiet bei Mesemvria am Strand in grosser Zahl; auch in den Dünen selbst. VIII.

Die *ssp.* östl. Mittelmeer, Persien, China. Halobiont. Die von KANTARDJIEWA (1927) mitgeteilten Fundorte an der Schwarzmeerküste sind: Varna, Burgas, Anchialo, Sosopol.

Für „das ganze Küstengebiet des Schwarzen Meeres bis tief in das ebene Land hinein“ gibt HORN (1926) *C. campestris* L. *ssp. pontica* Motsch. an. Für das Varnaer Gebiet verzeichnet RAMBOUSEK (1912) ferner *C. germanica* L. *ab. obscura* F.; bei Burgas und in den Dünen von Mesemvria ferner *C. trisignata* Dej.

Carabidae

Omophron limbatus F. Varnaer Strand, häufig unter Gestrüpp in ausgetrocknetem Strandtümpel. VI.

* *Calosoma inquisitor* v. *punctiventris* Rch. Varnaer Strand, zwischen angespültem Tang; wohl verspült. V.

— *sycophanta* L. 1 Expl. Varnaer Strand. VI.

— (*Callistrata*) *denticolle* Gebh. 1 Expl. Varnaer Strand. VIII.

- Verbr.: Südrussland, Podolien, Rumänien, Turkestan, Westsibirien. Von BURESCH—KANTARDJIEWA (1928) nicht für Bulgarien angegeben.
- Notiophilus rufipes* Curt. Varnaer Strand. V.
- Scarites terricola* Bon. Im Uferspülicht am Salzsee von Anchialo.
- VIII. Verbr.: Mediterran, SO-Europa, S-Russland bis Japan.
- *laevigatus* F. Strand von Varna und Sosopol. VI-VII.
- Verbr.: Portugal, Mediterrangebiet, Schwarzes Meer.
- Die *Scarites*-Arten sind für die Küsten des Mittelmeeres und von Salzseen kennzeichnend; Gangröhren im Sand und Schlamm.
- Dyschirius numidicus* Putr. Varnaer Strand. VII.
- Verbr.: westl. Mittelmeer, N-Adria, O-Bulgarien, Dobrut-scha, Kanaren. Halobiont.
- *salinus* Schaum. Varnaer Strand. VII.
- Verbr.: Küsten Europas, Schwarzes u. Kaspisches Meer, N-Afrika, Syrien. Halobiont.
- Clivina ypsilon* Dej. Lichtfang Varna, VII. Halobiont.
- Verbr.: Griechenland, Neusiedlersee, Turkestan, Kaspis.
- Bembidion (Notaphus) varium* Ol. In riesiger Zahl am Strand der Varnaer Bucht im feuchten Sand und unter Tang. V-VIII.
- Nicht in Südbulgarien gefunden. Vereinzelt in Varna auch ans Licht fliegend. 1 Expl. vom Varnaer Strand *ssp. rumelicum* Apfl. (nach PANIN - Mitteilung - vielleicht als eigene Art aufzufassen). Die weitverbreitete Art lebt an Flussufern, auch an Salinen.
- (*Peryphus*) *ustulatum* L. Varnaer Strand, selten. VI.
- (*Emphanes*) *maeoticum* Kol. Varnaer Strand, nicht häufig.
- VIII. Am gleichen Fundort die *ab. pseudotenellum* Net. Mediterrane Art, bis S-Russland und östl. bis Deutschland.
- — *minimum* F. *ssp. rivulare* Dej. Varnaer Strand, an Süßwasserteich. VII. Die *ssp. mediterranea*.
- Tachys (Tachyura) sexstriatus* Duftsch. *ssp. bisbimaculatus* Chev. Am Varnaer Strand häufig, im Sand unter Steinen. V-VI.
- Die *ssp. südl. Mittel- und Südeuropa*.
- Trechus quadristriatus* Schrk. Häufig am feuchten Sandstrand bei Mesemvria und in den Dünen. Bei Varna selten. IX-X.
- Pogonus (Pogonistes) punctulatus* Dej. 1 Expl. Varnaer Strand.
- VII. Verbr.: Griechenland, Siebenbürgen, S-Russland, Kaukasus, Sibirien bis China. Viel an Meeresküsten und Salinen gefunden. Neu für Bulgarien (s. LUTSCHNIK, 1934).
- — *rufoaeneus* Dej. Zwischen den Salinen-Verdunstungsteichen von Anchialo; selten. VIII.

Pontische Art, anscheinend halophil. Von LUTSCHNIK (1934) bei Burgas festgestellt.

LUTSCHNIK (1934) stellte an der bulgarischen Küste ausserdem fest:

Pogonus luridipennis Germ. Burgas, Varna.

— *litoralis* Duft. Burgas.

— *olivaceus* Carr. Burgas.

— *persicus* Chaud. Burgas, Varna.

Amara (s. str.) *aenea* Deg. Varnaer Strand. V.

— *communis* Panz. Varnaer Strand. V.

**Zabrus tenebrioides* Goeze. In den Dünen von Mesembria, anscheinend zugeflogen.

Paraphonus mendax Rossi. Varnaer Strand, auf Steinen. VI.

Harpalus (*Ophonus*) *azureus* F. Varnaer Strand. V.

— (*Pseudophonus*) *griseus* Panz.

— — *pubescens* Müll.

— (*Pardileus*) *calceatus* Dftsch.

Die 3 Arten im Varnaer Gebiet im Juli—August in ungeheurer Zahl schwärmend, ziemlich regelmässig jedes Jahr. Zuerst vorwiegend *H. griseus* und *H. pubescens*; im August werden die Schwärme fast ausschliesslich von *H. calceatus* gebildet. Zeitweise ist es im August dann fast unmöglich, sich nachts am Strand aufzuhalten; die Käfer klettern in die Kleidung, unter Lampen häufen sich die Leichen in dicker Schicht, Fuss- und Fahrwege verschmierend. Die Fenster müssen sorgfältig geschlossen gehalten werden.

— (s. str.) *aeneus* Fbr. ab. *semipunctatus* Dej. Varnaer Strand.

— — *serripes* Quenz.? Lichtfang Varna.

PANIN schreibt mir hierzu: „L'insecte pourrait être aussi un *H. melancholicus* Dej. ou *H. fuscipalpus* St. Il diffère de *H. melancholicus* par l'absence de la rangée des points sétigères sur la 8-me et 5-me entretries des élitres. Il diffère de *H. fuscipalpis* par sa taille plus robuste = environ 10 $\frac{1}{4}$ mm, tandis que les plus grands spécimens de *fuscipalpis* n'atteignent de 9 mm. Selon APFELBECK (1904) on trouve des spécimens aberrants, pareils à celui, qui se trouve devant nous, parmi des spécimens de *H. serripes*”.

— — *albanicus* Rtt. Varnaer Strand. V. Pontische Art.

— — *tardus* Panz. Varnaer Strand. V.

— — *anxius* Dft. Nach SCHAUBERGER (Ent. Anz. 3, 10; Kol. Rdsch. 14, 5/6, 1930; Wien. Entom. Z. 49, 2, 1932) wahrscheinlich die Rasse *pumillus* Dej. — Varnaer Strand, unter Steinen und Tang. VI.

— (*Actephilus*) *picipennis* Dft. Varnaer Strand, häufig. V-IX.

Acupalpus interstitialis Rtt. Varnaer Strand. V.

Verbr.: Südl. Mittel- und SO-Europa, S-Russland, Kl. Asien.
— *dorsalis* F. Lichtfang Varna. VI.

Anthracus consputus Dft. Lichtfang Varna. V.

Dichirotrichus obsoletus Dej. Lichtfänge Varna. IX-X. Halobiont.

Verbr.: Küsten Nordsee, Kanal, S-Irland, Atlantik bis Marokko, Kanaren, Mittelmeer, Kaspisches Meer.

Lebia (Lamprias) cyanocephala L. Varnaer Strand. V.

— (*s. str.*) *humeralis* Dej. Varnaer Strand. V.

Verbr.: S- u. SO-Europa, S-Russland, Syrien.

Microlestes sp. Varnaer Strand. V.

Brachynus explodens Dftsch. Varnaer Strand. V-VI.

Dytiscidae

Hygrotus (Coelambus) confluens F. In Süßwasserteich am Varnaer Strand. X.

Bidessus (s. str.) geminus F. Am Varnaer Strand in Süßwasserteichen regelmässig in grosser Zahl. VII-X.

Laccophilus obscurus Panz. In Süßwasserteichen am Varnaer Strand. X-XII.

Noterus clavicornis Deg. Varnaer Strand, hier auf dem feuchten Sand herumlaufend. VI.

Deronectes (Potamonectes) cerisyi Aubé. Ausschliesslich in den Verdunstungsteichen von Anchialo (Salzgeh. 6—7 ‰), hier in grosser Zahl. VIII-IX. (*s. CASPERS, 1951 d*). Halophil. Verbr.: Mediterran, Rumänien?, Krim, Astrachan, N-Afrika, Madeira.

Rhanthus pulverosus Steph. (= *punctatus* Four.). Regelmässig in Süßwasserteichen am Varnaer Strand, hier auch entfernter auf dem feuchten Sandstrand; ebenso bei Mesemvria. In Varna ans Licht fliegend. VI-X.

Eretes sticticus L. In Süßwasserteichen am Varnaer Strand häufig. VIII-X.

Verbr.: Mediterr., S-Russld, Tropen.

**Dytiscus semisulcatus* Müll. (= *punctulatus* F.). Im Spülicht am Varnaer Strand, lebend. V.

**Cybister laterimarginalis* Deg. Im Spülicht am Varnaer Strand, lebend. V-VI.

Dytiscus und *Cybister* vertrugen das Salzwasser gut, konnten hierin über 14 Tage lebend gehalten werden, wonach sie jedoch Schwächeerscheinungen zeigten; im Süßwasser erholend. Im Salzwasser tauchen sie seltener, hängen meist an der Oberfläche.

Gyrinidae

**Gyrinus distinctus* Aubé.

*— *suffriani* Scr. Beide Arten in einer Felsbucht am Varnaer Strand, lebhaft schwimmend. VI. Bei Regengüssen verspült?

Hydrophilidae

Helophorus (*Megalelophorus*) *aquaticus* L. Varnaer Strand: auf feuchtem Sand in der Nähe von Süßwasserteichen. VII.

— (*Atractelophorus*) *brevipalpis* Bed. Zusammen mit voriger Art; auch in Seewasserpfützen. VI.

Ochthebius (*s. str.*) *marinus* Payk. Häufig am Varnaer Strand, hier auf dem feuchten Sand, in Seewasserpfützen; bei Sopot auf Felsen. VI-IX. Halobiont. — In den Vorteichen der Salinen von Anchialo bei ca 70 ‰ Salzgehalt 1 sp. (wahrscheinlich auch *O. marinus*).

Berosus (*Enoplurus*) *spinosus* Stev. var. *bispina* Reich. In Süßwasserteichen am Varnaer Strand und auf dem feuchten Sand; in Varna auch ans Licht fliegend. V-VIII. Halobiont.

**Hydrous* (*s. str.*) *piceus* L. Am Varnaer Strand in der Brandungszone, lebend, 1 Expl. in der Brandung hinundher gespült. V. Gegen Salzwasser nicht so widerstandsfähig wie *Dytiscus* und *Cybister* (*s. oben*).

Paracymus aeneus Grm. Die charakteristischen Käfer der Vorverdunstungsteiche der Salinenanlage von Anchialo; hier in sehr grosser Zahl. VIII-IX. Salzgehalt 70—80 ‰ (*s. CASPERS, 1950 d*). In anderen Küstengebieten nicht gefunden. Ausgesprochen halobiont.

Enochrus (*Lumetus*) *bicolor* F. (= *Philydrus bic.*). Eine halophile Art, in den Salinen-Vorverdunstungsteichen bei Anchialo bei ca 70 ‰ Salzgehalt (nicht häufig), am Varnaer Strand auch in Süßwasserteichen. VII-VIII.

Laccobius (*s. str.*) *scutellaris* Motsch. Varnaer Strand, auf feuchtem Sand bei Süßwassertümpeln. VI.

— — *gracilis* Motsch. Auf den dünnen Algenpolstern von Süßwassergerinseln an der Steilküste der Varnaer Bucht (zusammen mit der Trichoptere *Stactobia caspersi*). IX.

Cercyon (*Paraliocercyon*) *arenarius* Rey. Nicht selten unter Spülicht am Varnaer Strand. V-X. — Mediterrane Art, die an den Nord- und Ostseeküsten lebende Art *E. depressus* Steph. vertretend. Auch am Mittelmeer-Sandstrand unter Spülicht.

*— (*s. str.*) *quisquilius* L. Lichtfang Varna. IX.

Staphylinidae (über bulgarische Staphyliniden, auch des Varnaer Gebietes, s. SCHEERPELTZ, 1937).

Aleochara (Polystomaria) algarum Fauv. Varnaer Strand, unter Spülicht. V. Die Larve parasitiert in Strandfliegen-Puparien (s. KEMNER, 1926, v. Lengerken, 1929). Halobiont.

Verbr.: Küsten Nord- u. Ostsee, Atlantik, Mittelmeer.

Homalota sp. Varnaer Strand, neben Süßwasserteichen.

Cafius xantholoma Grav. Sehr häufig unter Spülicht. Varna, Sosopol. Die charakteristischste Staphylinidenart des Gebietes. V-X.

Verbr.: Halobionte Art des Meeresstrandes, Nord- u. Ostsee, Atlantik, Mittelmeer; aus dem Schwarzen Meer von der Dnjepr-Mündung gemeldet (JACOBSON, 1905).

Philonthus varians Payk. var. *unicolor* Steph. Varnaer Strand. VII. Für die russische Schwarzmeerküste wird *Ph. salinus* Kiesw. angegeben (v. Lengerken, 1929).

Scopaeus sp. Varnaer Strand.

Bledius spectabilis spectabilis Kr. Lichtfänge Varna. V-VI, zahlreich. Halobiont. Am Strand nicht gefunden.

— *arenarius* Payk. Varnaer Strand, aber nicht häufig. VII-X. Halophil.

Verbr.: Nord- u. Ostsee, Atlantik, Mittelmeer, Kaspisches Meer; Binnenland.

Platystethus arenarius Geoffr. Strand bei Varna und Mesemvria, durchfeuchtete Zone. V-X. Wahrscheinlich hier ständig lebend.

Trogophloeus (Boopinus) memnonius Kiesw. Am Varnaer Strand nicht selten, ferner am Ufer des Salzsees von Anchialo. VI-IX.

— *corticinus* Grav. Varna, im Sand unmittelbar an der Spülzone. VIII. Es handelt sich jedoch nicht um eine halophile Art. SCHEERPELTZ (1937) verzeichnet für Varna *Tr. bilineatus* Steph. und *Tr. rivularis* Motsch. „an sandigen Uferstellen und im Uferschlamm der Flüsse“.

Oxytelus (Anotylus) sculpturatus Grav. Varnaer Strand, am Rand von Süßwasserteichen. X.

SCHEERPELTZ (1937) gibt für Varna *O. insecatus* Gravh. und *O. piceus* L. an.

Silphidae (Über bulgarische *Silphinae* s. auch PAPASOW, 1934).

**Ablattaria laevigata* F. Varnaer Strand, unter Steinen. IV.

Catopomorphus orientalis Aubé. In den Dünen von Mesemvria. IX. Eine myrmecophile Art (nach WASMANN — Krit. Verz. der myrmecoph. u. termitoph. Arthropoden; Berlin, 1894, pp. 126-127 — an *Aphaenogaster barbara* L.). Pontisch.

Histeridae (einige Arten von Varna und Burgas s. LABLER, 1933, 1935).

Hister (*Paralister*) *purpurascens* Hrbst. Varnaer Strand. VI.

— (*Atholus*) *corvinus* Germ. Varnaer Strand. V.

Beide Arten ganz Europa (nicht von LABLER, 1933, für Bulgarien verzeichnet).

Scarabaeidae

Coprophaginae

Scarabaeus (*Ateuchus*) *affinis* Brull. Dünen von Mesemvria.

IX. Für hier auch von PITTIONI (1940) angegeben.

Circum-mediterrane Art.

**Pleurophorus caesus* Panz. Strand von Varna und Sosopol; häufig. V-VI.

**Lethrus apterus* Laxm. Am Varnaer Strand zeitweise häufig, an Steinen, zwischen Tang herumlaufend; viele tot. Werden wahrscheinlich vom Regen nach hier verspült oder fallen die Steilküste herab. IV-V. Pontisch.

**Onthophagus furcatus* F. Varnaer Strand. V.

Melolonthinae

**Maladera holosericea* Scop. Varnaer Strand. V.

**Rhizotrogus* (*Miltotrogus*) *fallax* Mars. Varnaer Strand. V.

Pontische Art (Kaukasus, Transkaspien, Corfu, Kleinasien).

**Melolontha melolontha* L. *ab. pulcherrima* D. Torre. Varnaer Strand in der Spülzone, noch lebend. VI.

Anomala solida Er. *ab. color*. Dünen von Mesemvria. VIII.

Pontisch (Banat, Balkan, Rumelien, Mazedonien, Kleinasien).

**Phyllopertha* (*Blitopertha*) *lineata* F. Varnaer Strand. VI.

Mittelmeer, Algerien, Kleinasien, Kaukasus, Transkaspien.

**Anisoplia lata* Er. Varnaer Strand. VI. Pontisch.

**Phyllognathus silenus* F. Dünen von Mesemvria; tot. Mediterrane Art.

**Valgus hemipterus* L. Varnaer Strand. V.

Heteroceridae

Heterocerus flexuosus Steph. Lichtfang Varna. VI. Eine halobionte — in ganz Europa verbreitete — Art.

— *fenestratus* Thbg. Varnaer Strand häufig; in Varna auch ans Licht fliegend. VI-X.

Phalacridae

**Phalacrus coruscus* Panz. Varnaer Strand. V-VI.

Coccinellidae

**Subcoccinella 24-punctata* L. Varnaer Strand. V.

**Scymnus* (*s. str.*) *frontalis* F. *ab. 4-pustulatus* Hbst. Varnaer Strand. V.

*— — *interruptus* Goeze. Varnaer Strand. VI.

**Tytthaspis sedecimpunctata* L. *ab. 12-punctata* L. Varnaer Strand. V.

**Bulaea lichatschovi* Humm. Varnaer Strand. VIII. Eine mediterrane und südrussische Art.

**Coccinella septempunctata* L. Varnaer Strand, Mesembria. V-XI. Häufig.

**Coccinula 14-pustulata* L. Varnaer Strand. V.

**Thea 22-punctata* L. *ab. 27-punctata* Motsch. Varnaer Strand. V-X.

**Propylaea 14-punctata* L. *ab. conglomerata* F. Varnaer Strand. V.

Byrrhidae

**Pelochares versicolor* Waltl. Varnaer Strand. VI.

Elateridae (Über bulgarische Elateriden s. ROUBAL, 1936).

**Drasterius bimaculatus* Rossi *ab. fenestratus* Küst. Varnaer Strand. V-VI.

**Melanotus castanipes* Payk. Varna, Lichtfänge. VII-VIII.

Cantharidae

**Cantharis* (*s. str.*) *obscura* L. Varnaer Strand. IV-V; massenhaft.

*— — *livida* L. Varna, Lichtfänge. V.

**Rhagonycha* (*s. str.*) *fulva* Scop. Varnaer Strand. VII.

*— — *lignosa* Müll. Varnaer Strand. V.

Malachiidae

**Malachius geniculatus* Germ. Varnaer Strand. V.

Oedemeridae

**Oedemera femorata* Scop. Varnaer Strand. VI.

Anthicidae

Formicomus pedestris Rossi. Varnaer Strand. VI. Südeuropäische Art.

Anthicus (*Stenidius*) *antherinus* L. Varnaer Strand. V.

— — *luteicornis* Schm. Varnaer Strand. V.

— (*Eonius*) *sellatus* Panz. Dünen von Mesembria. VIII.

— *sp.* Unter trockenen Algen am Strand von Mesembria und Sosopol. VI-VIII.

Meloidae (Über bulgarische Meloiden s. auch KANTARDJIEWA, 1929).

**Meloë* (*Listromeloë*) *hungarus* Schrk. Varnaer Strand. IV.

Mordellidae

**Mordellistena pumila* Gyll. Varnaer Strand. VI.

Lagriidae

- **Lagria hirta* L. Strand Mesemvria. VIII.

Alleculidae

- **Hymenalia* sp. Varnaer Strand. V.
- **Omophlus* (s. str.) *proteus* Kirsch. Varnaer Strand. VI. Südost-europäische Art.

Tenebrionidae

- **Blaps* sp. (*lethifera* Marsh.?). Varnaer Strand. V.
- *— sp. (*mucronata* Latr.?). Varnaer Strand. V.
- Melanimon tibiale* F. Varnaer Strand. V.
- Phaleria bimaculata* L. Am Strand der ganzen bulgarischen Küste: Usunkum (nördlich Varna; am Strand der Varnaer Bucht seltsamerweise nicht gefunden), Mesemvria, Sosopol. Bei Sosopol ferner die ab. *delata* Rey und *dorsigera* F. Meist im Spülicht, z.T. dicht an der Wasserkante. Halobionte Art. Verbr.: Südeuropa.

Cerambycidae (Über bulgarische Cerambyciden s. auch KANTAR-DJIEWA-MINKOWA, 1932, 1934).

- **Callimus angulatus* Schrnk. Varnaer Strand. V.
- **Phymatodes* (s. str.) *testaceus* L. ab. *nigricollis* Muls. Varna, Lichtfang. V.
- **Stromatium fulvum* Vill. Varna: Strand und Lichtfang. VII-VIII. Mediterrane Art, ferner Türkei, Persien.

Chrysomelidae

- **Donacia simplex* F. Varnaer Strand. V.
- **Lema melanopa* L. Varnaer Strand. V.
- **Cryptocephalus laetus* F. Dünen Mesemvria. VIII.
- **Chrysomela gypsophilae* Küst. Dünen Mesemvria. IX.
- *— *marginata* L. Varnaer Strand. X.
- *— *menthastri* Suffr. Varnaer Strand. VI.
- **Entomoscelis adonidis* Pall. Varnaer Strand. X. Häufig.
- **Gastroidea polygoni* L. Strand Varna, Mesemvria. V-IX. In grosser Zahl.
- **Prasocuris junci* Brahm. Varnaer Strand. V.
- **Galeruca* (s. str.) *tanacetii* L. Varnaer Strand. VI.
- **Phyllobrotica adusta* Creutz. Varnaer Strand. VI.
- **Chalcoides aurata* Marsh. Varnaer Strand. V.
- **Chaetocnema conducta* Motsch. Varnaer Strand. V.
- **Haltica* sp. Varnaer Strand. V.
- **Phyllotreta vittula* Redtb. Varnaer Strand. V.

- **Phyllotreta atra* F. Varnaer Strand. V-VII. Hier ferner die var. *cruciferae* Goeze.
- *— *nigripes* F. Varnaer Strand und im Salinengebiet von Anchialo. V-VIII.
- **Aphthona euphorbiae* Schrk. Varnaer Strand. V-VI. Häufig.
- **Longitarsus ochroleucus* Marsh. Lichtfang Varna. IX.
- **Psylliodes* (s. str.) *chrysocephala* L. Varna: Strand und Lichtfang. X.
- **Cassida* (s. str.) *nebulosa* L. Varnaer Strand. V.
- *— (*Cassidulella*) *nobilis* L. Varnaer Strand. VI.

Lariidae

- **Laria atomaria* L. Varnaer Strand. V.

Curculionidae (einige Arten von Varna und Burgas in APFELBECK, 1932.)

- **Polydrosus* (s. str.) *picus* F. Varnaer Strand. V.
- **Sitona* (s. str.) *lineatus* L. Varnaer Strand. V.
- *— — *crinitus* Hrbst. Varnaer Strand. V.
- **Phytonomus* sp. Varnaer Strand. VI.
- **Hylobius* (s. str.) *transversovittatus* Gze. Varnaer Strand. VI.
- **Magdalis* (*Magdalinus*) *armigera* Geoffr. Varnaer Strand. VI.
- **Zacladus* sp. (*exiguus* Ol. oder *asperatus* Gyll.). Varnaer Strand. V.
- **Ceutorrhynchus* (*Ethelcus*) *denticulatus* Schrnk. Varnaer Strand. V.
- **Bradybatus* sp. Varnaer Strand. V.
- **Tychius* sp. Varnaer Strand. V.
- **Rhynchaenus alni* L. Varnaer Strand. V-VI.
- **Gymnetron pirazzolii* Stierl.? Dünen Mesemvria. VIII. Süd-osteuropäische Art.
- **Apion* (*Neoxystoma*) *cerdo* Gerst. Varnaer Strand. V.
- *— (*Protapion*) *assimile* Kirby. Varnaer Strand. V.
- **Brachycerus* sp. (*cinereus* Ol.?). Varnaer Strand. V.
- *— sp. (*junix* Licht.?). Varnaer Strand. VI.
- **Coenorrhhinus* (s. str.) *aenovirens* Mrsh. Varnaer Strand. V.
- *— — *aequatus* L. Varnaer Strand. V.
- **Rhynchites* (s. str.) *auratus* Scop. Varnaer Strand. V.

Hymenoptera

S y m p h y t a:

Tenthredinidae (det. H. BISCHOFF, Berlin).

- **Loderus vestigialis* Kl. Varnaer Strand.

**Athalia colibri* Chr. Varnaer Strand. Eine *sp.* in den Dünen von Mesemvria.

**Neurotoma nemoralis* L. Varnaer Strand.

Terebrantes:

Ichneumonidae (det. G. HEINRICH, Trittau).

Ophioninae:

**Ophion luteus* L. Varnaer Strand.

**Paniscus gracilipes* Thoms. Varna, Lichtfänge.

Ichneumoninae:

**Cratichneumon lanius* Grav. Varnaer Strand.

Cryptinae:

**Microcryptus sp.* Varna, Lichtfänge.

Pimplinae:

**Collyria puncticeps* Thoms. Varnaer Strand. Tenthrediniden-Parasit.

Braconidae (det. G. NIXON, London).

Apanteles sp. Strand bei Mesemvria.

Chalcididae (det. H. BISCHOFF, Berlin).

Brachymeria sp. Dünen Mesemvria.

Aculeata:

Scoliidae (det. H. BISCHOFF, Berlin).

Campomeris sexmaculata F. Häufig in den Dünen von Mesemvria.

Formicidae (det. W. GOETSCH, Breslau).

Myrmicinae:

Tetramorium caespitum L. Strand nördlich Varna sehr häufig. Verbr.: ganz Europa. Die Rasenameisen sind stark angriffslustige Räuber.

Messor sp. Viele in den Dünentälern bei Mesemvria. Am Strand der ganzen bulgarischen Küste findet man geflügelte der Ernteameise, hier nicht heimisch.

Dolichoderinae:

Tapinoma erraticum Latr. Varnaer Bucht: auf feuchtem Sand häufig. Mittel- und Südeuropa weit verbreitet. Sehr lebhaft, Jagd auf kleinere Insekten.

Formicinae:

Camponotus vagus Scop. Küste nördlich Varna zwischen Steinen. Regelmässig, aber seltener. Südeuropäische Art; sehr beweglich.

Lasius niger L. Sandstrand von Varna und Mesemvria, häufig.
Schwärmende ♂♂ IX-XI.

Formica rufibarbis Fabr. Varnaer Strand in sehr grosser Zahl;
ferner am Sandstrand von Usunkum (nördlich Varna).

Im gemässigten Europa und Asien verbreitet.

— *cinerea* Mayr v. *fusco-cinerea* For. Varnaer Strand in grosser
Zahl, auch direkt an der Wasserkante.

Verbr.: „Mähren, Wien, Schweiz, Südtirol, auch in Bul-
garien“.

*— *fusca* L. (det. H. BISCHOFF, Berlin). Geflügelte Varnaer
Strand V-VI.

Myrmecocystus viaticus Em. u. For. Sehr häufig am Sandstrand
bei Sosopol und weiter südlich bei Vasiliko-Achtopol; bis
zur Spülzone. Nicht bei Varna.

Auch am Strand des Mittelmeeres. Süd-Dalmatien, Griechen-
land, Rumänien.

— *varrialei* Em. Häufig in den Dünen von Mesemvria. Mit
breitem Kraterrand um die Nesteingänge (s. Abb. 10).

— *cursor* Fousc. v. *aenescens* Nyl. Strand nördlich Varna.
Kroatien-Mazedonien-Griechenland.

Die Systematik dieser *Myrmecocystus*-Gruppe ist noch unklar. Ich
gebe hier die mir von Prof. GOETSCH mitgeteilten Namen. EMERY
führt sie als *Cataglyphis viaticus*, *C. viaticus* var. *varrialei* und
C. cursor; die Gattung *Myrmecocystus* ist nach ihm auf die rein
tropischen Honigameisen beschränkt. Vergl. auch ESCHERICH
(1902) „Zur Biologie der nordafrikanischen *Myrmecocystus*-Arten“.

Vespidae (det. H. BISCHOFF, Berlin).

**Vespa germanica* F. 1 Arbeiterin Varnaer Strand, Spülzone.
Ferner Lichtfänge.

Psammocharidae (*Pompilidae*) (det. H. BISCHOFF, Berlin).

Pompilus plumpeus F. Dünen von Mesemvria. VIII.

Sphecidae (det. H. BISCHOFF, Berlin).

Oxybelus quatuordecimnotatus Jur. Dünen von Mesemvria.
VIII.

Apidae (det. H. BISCHOFF, Berlin).

**Apis mellifica* L. Arbeiterinnen am Varnaer Strand recht häufig,
z.T. sehr ermattet, auch abgestorben in der Spülzone. Ferner
in den Dünen von Mesemvria.

**Xylocopa violacea* (L.). Varnaer Strand. IX 1 ♀.

**Halictus quadricinctus* F. Varna, Lichtfang. V.

Diptera

Tendipedidae (det. K. STRENZKE, Plön).

Clunio marinus Hal. In grosser Zahl auf Algenüberzügen der Spülzone: s. S. 163 und CASPERS (1950 c).

Chironomus salinarius Kieff. An der bulgarischen Küste weit verbreitet. Imagines aus Larven vom Varnaer See gezüchtet (s. CASPERS, 1951 a); in Varna auch ans Licht fliegend. Ferner an den Salinen von Anchialo, wo die Larven bei einem Salzgehalt von 8—9 ‰ in den Vorverdunstungsteichen leben (s. CASPERS, 1950 d).

*— *plumosus* (L.). Lichtfang Varna.

— *thummi* Kieff. Larven im Süsswasserteich am Varnaer Strand (Imagines gezüchtet). In Varna auch ans Licht fliegend.

— *cfr. halophilus* Kieff. Larven im Süsswasserteich am Varnaer Strand (Imagines gezüchtet).

Halliella caspersi n. sp. Strenzke (1951 a). Häufig im Salinengebiet von Anchialo, dichte Schwärme über den Vorverdunstungsteichen: s. CASPERS (1950 d). IX 1939, VIII 1940.

Polypedilum nubeculosum Mg. Häufig auf den Algenpolstern im Spülbereich des Varnaer Strandes.

*— *pharao* Kieff. Lichtfänge Varna.

**Tanytarsus* (T.) *holochlorus* Edw., Lichtfang Varna.

**Cricotopus* (Cr.) *ornatus* Mg. Lichtfänge Varna.

**Rheocricotopus foveatus* Edw. Am Varnaer Strand, zugeflogen.

Trichocladius vitripennis Mg. In sehr grosser Zahl auf Algen der Spülzone, zusammen mit *Clunio*. Die Larven in den Algenpolstern (hieraus auch gezüchtet). Flugzeit V—VIII. Im Schwärmen keine deutliche Bindung an die Tageszeit, vorzugsweise die Vormittagsstunden.

**Smittia duplicata* n. sp. Strenzke (1951 b). Lichtfang Varna 16.11.39.

Thalassomyia frauenfeldi Schiner. Zusammen mit *Clunio* und *Trichocladius* in grosser Zahl auf Algenüberzügen der Spülzone; meist sehr eilig herumlaufend, auch grössere Strecken über Wasser fliegend. Auch am Holz von Seebrücken über der Wasseroberfläche herumlaufend. V—VIII (s. auch VALKANOW, 1948).

Culicidae (det. E. MARTINI, Hamburg).

Aedes caspius (Pall.). Lichtfänge Varna. VI—X.

Culex pipiens L. Lichtfänge Varna.

Empedidae (det. J. E. COLLIN, London).

Chersodromia colliniana Frey. Strand bei Sosopol, im trockenen

- Spülicht. Sehr schnell herumlaufend, nicht fliegend. IV 1941.
 — *curtipennis* n. sp. Collin (1950). Im trockenen Strandgebiet bei Mesemvria; häufig. Sehr schnell herumlaufend, ohne Flugvermögen, mit stark reduzierten Flügeln. VIII 1941. Holotype im British Museum (Nat. Hist.); Paratypen Zoologisches Museum Hamburg.

Dolichopodidae (det. J. E. COLLIN, London).

Epithalassius causicus Beck. Mesemvria: Sandstrand, in der feuchten Spülzone.

Muscidae (det. F. VAN EMDEN, London).

Fucellia maritima Hal. Am Strand entlang der ganzen bulgarischen Küste, auf Tang häufig.

Orchisia costata Meig. Sandstrand bei Mesemvria, in der durchfeuchteten Zone.

**Hydrotaea armipes* Flin.-H. Lichtfang Varna.

Coelopidae (det. F. VAN EMDEN, London).

?*Malacomyia sciomyzina meridionalis* Rond. Strand bei Varna.

Ephydriidae (det. F. VAN EMDEN, London).

Ephydra macellaria Egg. In riesiger Zahl im Salinengebiet von Anchialo (s. CASPERS, 1951 d).

Verbr.: Südeuropa, Ägypten, Zentralasien.

Hecamede albicans Meig. An der ganzen bulgarischen Küste auf angespültem Tang in riesiger Zahl.

Von den Mittelmeerküsten bekannt.

Scatella subguttata Meig. Sandstrand bei Mesemvria, feuchte Zone. Verbr.: ganz Europa.

Gymnopa albipennis Loew.? Dünen bei Mesemvria. In den Dünentälern auf feuchterem Sand häufig.

Borboridae (det. O. W. RICHARDS, London).

Leptocera (*Thoracochaeta*) *brachystoma* Stenh. Varnaer Bucht. In grosser Zahl auf Spülicht.

Trichoptera

(det. G. ULMER, Hamburg-Rahlstedt).

Hydroptilidae

Stactobia caspersi n. sp. Ulmer (1951). An Süsswassergerinsel mit Grünalgen, Steilküste der Varnaer Bucht (Abb. 13); in grosser Zahl, VI-IX 1940. — Beschreibung und Beziehung zu den anderen Arten der Gattung s. ULMER (1951). Holotype und Paratypen im Zoologischen Museum Hamburg.

Limnophilidae

**Limnophilus affinis* Curt. Lichtfang Varna, XI 1940, V 1941.

*— *vittatus* Fbr. Lichtfang Varna, V-VI 1941.

Lepidoptera

(det. Al. K. DRENOWSKI, Sofia)

Falls nicht anders vermerkt, Lichtfänge Varna. Nomenklatur nach SEITZ und HERING.

Über die bulgarische Schmetterlingsfauna liegen bereits umfangreiche Untersuchungen vor: s. vor allem DRENOWSKI (1928/30, 1929 a, b, 1930), ferner LEDERER (1863), REBEL (1909). Die vorliegende Liste der in Varna ans Licht fliegenden Arten stellt eine Ergänzung dar zu den Fängen, die BURESCH (1926, 1930) vom Schlosspark Euxinograd, am Nordausgang der Varnaer Bucht, mitteilt. Weiter ist der Vergleich zur Lepidopterenfauna der Dobrutscha (CARADJA, 1929, 1930) und weiter Rumäniens (SALAY, 1910, FIEBIG, 1927) zu ziehen; für das im Süden angrenzende Gebiet sei auf REBEL (1911) und GRAVES „The Lepidoptera of Constantinople“ (1911, 1912, 1913, 1925, 1927) verwiesen.

Pieridae

Pieris rapae L. Dünen Mesemvria. VIII.

Colias croceus Fourc. (*edusa* F.). Dünen Mesemvria, häufig.

— — *ab helice* Hb. Nur in 1 Expl. am gleichen Fundort wie die Stammform. VIII 1941.

Nymphalidae

Pyrameis cardui L. Dünen Mesemvria. VIII.

Lycaenidae

Lycaena icarus Rott. Dünen Mesemvria, sehr häufig. VIII.

Arctiidae

**Celama chlamitulalis* Hbn. V-VI. — Eine süd- und südost-europäische Art, Kleinasien; in Bulgarien bisher nur aus dem Strumatal bei Petritsch und bei Slivno bekannt gewesen.

**Spilarctia lubricipeda* L. V. 1 Expl. In Bulgarien seltener: bei Sofia und am Rilagebirge.

Lymantriidae

**Stilpnotia salicis* L. VIII.

**Lymantria dispar* L. VII.

Lasiocampidae

**Malacosoma neustria* L. VI.

**Odonestis pruni* L. VIII.

Sphingidae

- **Celerio euphorbiae* L. IX.

Saturnidae

- **Saturnia pyri* Schiff. V.

Noctuidae

- **Metachrostis ravula* Hbn. VIII.
- **Chamaepora rumicis* L. V-VI.
- **Euxoa crassa* Hbn. VI.
- *— *segetum* Schiff. V.
- *— *obelisca* Schiff. IX.
- *— *exclamationis* L. V-VI. Sehr häufig.
- **Rhyacia orbona* Hfn. VI-VIII.
- *— *c-nigrum* L. V-IX.
- *— *ypsilon* Rott. V-XI. Häufig.
- *— *saucia* Hbn. IX.
- **Scotogramma trifolii* Rott. V-VIII. Häufig.
- **Polia genistae* Bks. V.
- *— *oleracea* L. VI-IX.
- *— *spinaciae* View. (= *chrysozona* Bkh.) IX.
- **Sideridis vitellina* Hbn. V.
- *— *comma* L. V-XI, nicht selten. In Bulgarien sonst Gebirgstier.
- **Ulochlaena hirta* Hbn. IX.
- **Laphygma exigua* Hbn. V-X.
- **Athetis ambigua* Schiff. V-VI.
- *— *clavipalpis* Scop. VI.
- *— *fuscicornis* Rmb. (= *kadenii* Fr.). VI.
- **Chloridea dipsacea* L. Dünen Mesembria. VIII.
- *— *obsoleta* F. (= *armigera* Hbn.). IX.
- **Chariclea delphinii* L. V.
- **Melicleptria scutosa* Schiff. IX.
- **Calymma communimacula* Schiff. VIII-IX. — Mediterrane Art (SO-Europa, Kleinasien; westlich bis Wien).
- **Erastria trabealis* Scop. VI-VIII.
- **Tarache lucida* Hufn. Mit var. *albicollis* F. V-VII.
- *— *luctuosa* Esp. V-IX.
- **Clytie illunaris* Hbn. V-VIII.
- **Phytometra gamma* L. An der ganzen bulgarischen Küste in sehr grosser Zahl, zeitweise dichte Schwärme. V-XI.
- *— *confusa* Steph. (= *gutta* Gn.). V-VIII.
- **Abrostola triplasia* L. Nur 1 Expl. V.
- **Exophila rectangularis* Hbn.-G. V.
- **Rivula sericealis* Scop. VI.
- **Hypena rostralis* L. XI.

Geometridae

- **Iodis lactearia* L. V.
- **Acidalia flaccidaria* Z. VI. 1 Expl. — Eine asiatische Art, die nach Südosteuropa hineinreicht; in Bulgarien von Burgas, Plovdiv, Rustschuk und vom Witoschagebirge bekannt.
- *— *imitaria* Hbn. VI-X.
- **Ptychopoda ochrata* Scop. IX.
- *— *consolidata* Led. V-IX. Insgesamt 8 Expl. — Südosteuropäische Art, weiter Kleinasien-Persien verbreitet; in Bulgarien selten (bisherige Fundorte: Tirnowo, Sofia).
- *— *degeneraria* Hbn. V.
- *— *aversata* L. VI.
- **Operophtera brumata* L. XI-XII.
- **Oporinia dilutata* Schiff. XI.
- **Cidaria fluctuata* L. V-IX.
- *— *obstipata* F. (= *fluviata* Hbn.). V-XI.
- **Colotois pennaria* L. X-XI.
- **Macaria aestimaria* Hbn. V-VIII. Mittelmeerländer bis Kleinasien-Persien; in Bulgarien nur von Burgas, also auch vom Küstengebiet, bekannt gewesen. In meinen Fängen waren 17 Expl. enthalten, so dass die Art bei Varna sicher nicht selten ist.
- **Erannis declinans* Stgr. 1 Expl. (Monat?: Expl. blieb in Sofia). Die seltenste Art der Ausbeute; in Bulgarien bisher nur von Slivno bekannt gewesen; weiteres Vorkommen Kleinasien.
- **Boarmia rhomboidaria* Schiff. (= *gemmaria* Brhm.). VI-IX.

Tineidae

- **Trichophaga tapetzella* L. V-VI. — In Bulgarien seltener (Sofia, Euxinograd).
- **Tinea fuscipunctella* Haw.¹⁾ VI.

Hyponomeutidae

- **Plutella maculipennis* Curt. V-VI, X.

Scythrididae

- **Scythris chenopodiella* Hbn. var. *obscura* Stgr.¹⁾ VI. — In Bulgarien seltener, vom Witoscha- und Rilagebirge bekannt.

Coleophoridae

- **Coleophora lutipennella* Zell. IX. — In Bulgarien vom Rilagebirge bekannt.
- *— *lixella* Zell. VI. In Bulgarien vom Witoscha, Rila-, Alibotusch- und Piringebirge bekannt.

¹⁾ (Bestimmung am Originalmaterial bestätigt von Prof. E. M. HERING (Berlin).

Pterophoridae

- **Pterophorus monodactylus* L.¹⁾. XI.

Tortricidae

- **Argyroplote pruniana* Hbn. VI.
- **Crociosema plebejana* Zell.¹⁾. IX. — Vom Alibotuschgebirge und SW-Mazedonien bekannt.
- **Bactra lanceolana* Hbn. V.
- *— *furfurana* Haw.¹⁾. V. — Von DRENOWSKI in SW-Mazedonien gefangen.
- **Epiblema tripunctana* Fbr. V-VI.
- **Laspeyresia (Carpocapsa) pomonella* L. V.
- **Clysia ambiguella* Hbn. V.
- **Phalonia ciliella* Hbn. IX.
- **Cacoecia sorbiana* Hbn. V. — In Bulgarien von Slivno und vom Strandjagebirge bekannt.
- **Tortrix nubilana* Hbn. VI.
- *— *wahlbomiana* L. V.

Pyralididae

- **Melissoblaptes bipunctanus* Zell. VIII. — In Bulgarien nur von Slivno und vom Rilagebirge bekannt.
- **Crambus inquinatellus* Schiff. IX.
- *— *contaminellus* Hbn. IX. — In Bulgarien selten, von Sofia, Lülingebirge und SW-Mazedonien bekannt.
- **Homoeosoma nebulella* Hbn. VI. — In Bulgarien am Witoschagebirge, bei Slivno und wenigen anderen Fundorten.
- **Plodia interpunctella* Hbn. X.
- **Ephestia elutella* Hbn. V-VI, IX, XI.
- **Euzophera bigella* Zell. V. (det. E. M. HERING, Berlin).
- **Etiella zinckenella* Treitsch. V-VI. — Von SW-Mazedonien und Thrakien bekannt. Südeuropäische Art.
- **Hypsopygia costalis* Fbr. IX-X.
- **Herculia glaucinalis* L. X.
- **Nomophila noctuella* Hbn. V, VII-XI. Sehr häufig.
- **Phlyctaenodes verticalis* L. V-VII. Häufig.
- *— *sticticalis* L.¹⁾. VIII. Auch in den Dünen von Mesembria.
- **Pionea rubiginalis* Hbn. VIII. War von Varna bekannt (DRENOWSKI), sonst in Mazedonien.
- *— *ferrugalis* Hbn.¹⁾. VI, VIII-IX. Häufig. — Sonst nur von wenigen bulgarischen Fundorten bekannt (Sofia, Slivno u.a.).

Calamochrous acutellus Ev. V.

¹⁾ Bestimmung am Originalmaterial bestätigt von Prof. E. M. HERING (Berlin).

Arachnoidea

Araneina

(det. P. DRENSKY, Sofia; einige C. Fr. ROEWER, Bremen).

Namen von CLERCK, 1757: nach dem Entscheid der Int. Nomencl. Komm. 1949.

Thomisidae

Heriaeus sp. Häufig im Dünengebiet von Mesemvria.

Philodromus rufus Walck. 1825. Am Salzsee von Anchialo.

Xysticus sp. Am weiten Sandstrand von Usunkum (nördlich Varna). Sandform.

Salticidae

Heliophanus kochi E. Simon. Varnaer Strand.

Attus sp.? Dünen von Mesemvria und am Strand von Usunkum (nördlich Varna). — Die Gattg. *Attus* Walck. ist heute aufgeteilt.

Theridiidae

Theridium sp. Häufig im Dünengebiet von Mesemvria.

Steatoda bipunctata L. (det. ROEWER). Varnaer Strand.

Euxinella strandi Drensky. Die 1938 von DRENSKY als neue Gattung und Art beschriebene Spinne lebt an stark besonnten Abhängen an der Küste nördlich Varna.

Araneidae

Singa sp. Varnaer Strand, an Süßwasserteichen. Ausgesprochene Sumpfform.

Tetragnathidae

Tetragnatha extensa (L.). In der Nähe von Süßwasserteichen am Varnaer Strand und in den Dünentälern von Mesemvria.

Pisauridae

Dolomedes fimbriatus (Cl. 1757). Sandstrand von Usunkum (nördlich Varna).

Lycosidae

Lycosa hortensis Thor. 1872. Varnaer Strand.

— *atomaria* C. L. Koch 1848. (det. ROEWER). Varnaer Strand.

— *amentata* (Cl. 1757). Varnaer Strand, vor allem im feuchten Gebiet an Süßwasserteichen.

Arctosa sp. Strand nördlich Varna und bei Sosopol, z.T. im Spülicht. Alle juvenil. Ferner in feuchten Dünentälern bei Mesemvria.

Tarentula sp. Geröllstrand beim Kap Emine; recht häufig (nur juv. Expl. gesammelt).

Micryphantidae. Am Sandstrand bei Varna und Sosopol.

Gnaphosidae

Zelotes petrensis (C. L. KOCH 1839). Dünen von Mesemvria.

Acari

(det. C. WILLMANN, Bremen; *Hydracarina*: C. MOTAŞ, Bukarest).

Erythraeidae

Balaustium bulgariense Oudms. Häufig auf flechtenbewachsenen Felsen am Strand von Sosopol. — Unter Steinen im Rila-Gebirge (2500 m) und in den Ötztaler Alpen (211—2600 m) gefunden.

Neobalaustium caspersi n. gen., n. sp. Willmann (1951). *B. bulgariense* nahestehend, aber deutlich unterschieden. In grosser Zahl im Gebiet der Salinen bei Anchialo, auf den salzgetränkten Gängen zwischen den Verdunstungsteichen. (s. CASPERS, 1951 d) Type im Zoologischen Museum Hamburg.

Trombidiidae

Allothrombiinae: *Allothrombium fuliginosum* (Herm.). 2 Expl. am Strand von Varna. Eine weit verbreitete Art.

Microtrombidiinae: *Microtrombidium succidum* (Koch). 1 Milbe vom feuchten Sand an Süsswasserteichen bei Varna. — Boreo-alpine Art.

Bdellidae

Cyta latirostris (Herm.). Häufig im trockenen Dünensand bei Mesemvria; auch in der feuchteren Talsohle zwischen den Dünen.

Anystidae

Anystis baccharum (L.). Im trockenen Dünensand bei Mesemvria. — Eine weit verbreitete Art.

Hydracarina:

Hydrachnidae

Hydrachna cruenta O. F. Müll. (= *H. schneideri* Koen.). In grosser Zahl in einem Süsswasserteich am Strand der Varnaer Bucht.

Eylaidae

Eylais infundibulifera Koen.

— *rimosa* Piers. Beide Arten zusammen mit *Hydrachna*.

D. FAUNENBEREICHE AM STRAND

1. Die Chironomidenfauna der Algenüberzüge in der Spülzone.

Die Infauna der Algenüberzüge im überfluteten Bereich der Uferzone gehört zur aquatischen Lebensgemeinschaft, der damit auch die Larven der Chironomiden zuzuordnen sind. Diese Gemeinschaft ist im Zusammenhang mit biozönotischen Untersuchungen über die Bodenfauna dargestellt worden (CASPER, 1951 a).

Die Chironomiden-*Imagines* halten sich fast ausschliesslich auf den Algenpolstern auf. Gelegentlich fliegen die geflügelten Tiere auf den Strand über, wo sie dann auf dem feuchten Spülicht anzutreffen sind.

Auf den Algenpolstern stellte ich folgende marine Chironomiden-Arten fest: *Trichocladius vitripennis*, *Thalassomyia frauenfeldi*, *Polypedilum nubeculosum*.

Eine besondere Stellung nimmt *Clunio marinus* ein, eine Art mit apteren Weibchen. Sie ist an der Küste des Schwarzen Meeres auf der Krim von SERNOW (1913) und im rumänischen Gebiet (Agigea) von CARAUȘU (1939) festgestellt worden; ich fand sie in sehr grosser Zahl in der Varnaer Bucht und südlich Sosopol.

Die Biologie von *Clunio marinus* an der bulgarischen Küste ist eingehend — im Vergleich zu *Clunio* im Helgoländer Gezeitenwatt — in einer Darstellung über Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen der Schwärmrhythmik behandelt worden (CASPER, 1951 c).

Das Schwärmen ist bei dieser Art streng tageszeitlich gebunden und zwar an der bulgarischen Küste auf die frühen Morgenstunden beschränkt, bei warmem Wetter schon um 3 Uhr nachts beginnend, Höhepunkt gegen 6—7 Uhr morgens. Die befruchteten ♀♀ beginnen sofort mit der Eiablage, und an günstigen Stellen sind die Algenpolster dann krustenartig-dicht von den klebrigen Eischnüren bedeckt. Die Imagines — ♂♂ u. ♀♀ — werden nach Beendigung der Schwärmzeit bei Aufkommen der vormittäglichen Seebrise von der Brandung erfasst, verspült und getötet; auch ohnedem ist ihre Lebensdauer auf wenige Stunden beschränkt. Sie werden dann in kleinen Buchten zusammengetrieben, wo sie eine dichte Schicht auf dem Wasser bilden können, oder die Wellen werfen sie auf den Strand. Während der Schwärmzeit selbst werden die Mücken durch kleine, überspülende Wellen nur kurze Zeit von den Steinen vertrieben, kehren dann aber sofort auf diese zurück. So sind auch von Wellen ständig überspülte Stellen in den kurzen Zwischenpausen immer bevölkert, wenigstens auf den ufernahen Steinen, während weiter draussen liegende keine Chironomidenfauna haben, da hier anscheinend durch die zu häufige Überspülung Kopulation und Eiablage nicht gelingen. — Bei *Clunio* scheint im Varnaer Gebiet eine Frühjahrsschwärmzeit ausgebildet zu sein: Ende März—April, während im Mai dann Imagines fehlen und in den Algenpolstern nur junge Larven vorhanden sind; erneutes Schwärmen setzt dann im Juni—Juli ein.

Bei den übrigen, in beiden Geschlechtern geflügelten Chironomidenarten war keine Schwärmrhythmik zu erkennen. Die Lebensdauer der Imagines ist ebenfalls auf Stunden (in einzelnen Fällen vielleicht Tage) beschränkt. Den die

Algenpolster überspülenden Wellen weichen sie geschickt aus und kehren dann sofort auf die Steine zurück; Kopulation und Eiablage finden vorzugsweise in der ruhigen Tageszeit bei ablandiger Brise statt. Bei stürmigerem Wetter und damit starker Brandung fehlen Chironomiden völlig. Von stärkerem Wind werden sie vertrieben, verkriechen sich in Spülichthaufen am Strand, kehren dann aber auf die Algenpolster zurück. Auf den Strand verwehte *Clunio*-♂♂ haben diese Möglichkeit nicht, sie scheiden also für die Fortpflanzung aus. Die apteren ♀♀ verbleiben ständig auf den Algenpolstern und können sich hier wegen ihrer Unbenetzbarkeit auch bei längerem Überspülen halten. Bei *Clunio* sind die ♂♂ allgemein stark in der Überzahl: etwa 10 ♂♂ auf 1 ♀.

Die Chironomiden sind stark positiv-phototaktisch; nur die *Clunio*-♂♂ streben im Gegensatz dazu aus einem Taschenlampen-Scheinwerferlicht fort. — Die Larven und Imagines haben mancherlei Feinde. So machen Ameisen auf sie Jagd, die dazu auch bis auf isolierte Felsen vordringen, auch wenn diese 5 m vom Uferstreifen entfernt liegen. Ebenso werden sie von räuberischen Fliegen verfolgt; ferner beobachtete ich junge dekapode Krebse (*Pachygrapsus*) mit Imagines und Larven in den Scheren.



Abb. 5

Varnaer Bucht. Breiter Sandstrand am Ausgang der Stadt, mit Spülicht.
Phot. CASPERS.

2. Die Fauna des Spülichts.

Obwohl die als Spülicht zusammengeworfenen Algen- und Seegrasfladen (Abb. 5) in ihrem Feuchtigkeitsgehalt, im ganzen in ihrer „Frische“ sehr verschieden sind, ist die beherbergte Tierwelt doch recht einheitlich und charakteristisch. Ein mittlerer Feuchtigkeitsgehalt stellt das Optimum dar, eine gewisse Detritusbildung muss stattgehabt haben. Ganz frisch angeworfene Algenmassen weisen noch kaum die Spülichtfauna auf: sie beherbergen marine Tiere, die mit angeworfen sind und gewisse Zeit in der Feuchtigkeit aus-

halten können; zum Teil gelingt es ihnen auch wieder ins Wasser zurückzuwandern. — Der der Luft und Sonne lange ausgesetzte Anwurf wird mit fortschreitender Austrocknung immer lebensärmer, gleichzeitig tritt eine Faunenänderung ein. Schliesslich bieten grosse Klumpen, die zu flachen Fladen zusammentrocknen, noch eine Schutzmöglichkeit für eine ganze Reihe darunterkriechender Tiere. Wir müssen überhaupt diese beiden „Funktionen“ des Spülichts unterscheiden: 1. die Feuchtigkeitsansammlung und 2. die Schutzmöglichkeit. Während die durch den ersteren Faktor angezogenen Tiere also besonders hygrophil sind und vom Gebiet der feuchten Sandzone hier zuwandern, hat der zweite Faktor für die „Spaltenfauna“ Geltung, die aus den trockenen Strandregionen zuwandert, wo die Vertreter sonst unter Steinen usw. zu finden sind. Diese zweite Gruppe löst die erste ab, was nicht hindert, dass in den meisten Fällen eine gewisse Mischung vorzufinden ist.

Bemerkt sei, dass am bulgarischen Strand nie so grosse Algen- und Seegrasmassen angeworfen werden, wie es z.B. am Strand der Ostsee der Fall ist, wo DÜRKOP (1934) die Tierwelt der Anwurfzone (Kieler Förde) untersucht hat. Das ist vor allem auf die Algenarmut der bulgarischen Küste zurückzuführen; auch *Zostera* ist nur in kleineren Beständen — in Buchten — entwickelt (s. CASPERS, 1951 a). Zum Teil mag auch eine Rolle spielen, dass die nach Süden gehende „Teufelsströmung“ (s. CASPERS, 1951 a, 1950 b) losgerissenen Tang mitnimmt. Und überhaupt bietet die offene Küste nur in wenigen grösseren Buchten (Varna, Burgas) die Möglichkeit zur Spülichtanreicherung; aber auch hier sind nach Stürmen nur kleinere Spülichthaufen zu finden, die nie eine geschlossene Decke bilden, so dass dadurch also ganz andere Verhältnisse gegeben sind als sie z.B. DÜRKOP in der Ostsee vorfand. Auch Insektenspülsäume, wie sie von der Nord- und Ostsee bekannt sind (Literatur: CASPERS, 1942), kamen nie zur Beobachtung.

Zu den kennzeichnendsten Bewohnern des feuchten Spülichts gehören die *Amphipoden*, im Varnaer Gebiet *Orchestia bottae* und *O. gammarella*, in Südbulgarien *O. montagui* und *Talorchestia deshayesei*. Sie springen auch auf dem feuchten Sand umher, ihr eigentlicher Lebensraum sind aber die Algenklumpen. Vor allem klettern sie in den Haufen herum. U n t e r den Klumpen, und daher weniger abhängig vom Feuchtigkeitsgrad des Haufens, sammeln sich *Staphyliniden*: am häufigsten *Cafius xantholoma*, ferner *Aleochara algarum*; von anderen Käferfamilien seien *Bembidion varium*, *Cercyon arenarius* und die Tenebrionide *Phaleria bimaculata* genannt.

Das Auftreten der Staphylinide *Aleochara algarum* in den Algenklumpen entspricht noch einer weiteren ökologischen Bindung: wie S. 148 angegeben, parasitieren die Larven in Strandfliegen-Puparien, die gerade im Spülicht zur Entwicklung kommen. — Die hier zu

findenden *Dipter*e nlarven und -puparien gehören verschiedenen Arten zu und kommen in „mittelreifen“ Spülichthaufen in grosser Zahl zur Entwicklung. Die Fliegen sind dann am ganzen Strand zu finden, bevorzugen allerdings die feuchte Zone. Es handelt sich vor allem um Musciden — besonders die überall häufige *Furcellia maritima* —, Ephydriden — in riesiger Zahl *Hecamede albicans*, bei Mesemvria *Scatella subgattata* — und Borboriden: die sehr kleine *Leptocera brachystoma*, die in riesigen Schwärmen auf faulendem Tang fliegt; im trockeneren Spülicht (und auf trockenem Sand) sind bei Sosopol und Mesemvria Empediden sehr häufig: die beiden Flügelreduktionen aufweisenden *Chersodromai*-Arten. — Im und unter dem Spülicht fast immer der dekapode Krebs *Pachygrapsus*, meist kleine Exemplare.

3. Die Fauna des feuchten Sandes.

Alle im Spülicht festgestellten Tiere sind auch als Bewohner des feuchten Sandes zu nennen; die am meisten der Feuchtigkeit bedürftenden Arten sammeln sich dann im und unter dem Spülicht und unter Steinen. Als ein sehr typischer Vertreter der Feuchtsandzone allgemein ist *Anurida* zu vermerken: die Spritzzone wird gemieden, ebenso andererseits der trockene Sand; innerhalb der Feuchtsandzone sind die Apterygoten auch auf Steinen, Algenbüscheln usw. zu finden. Auch Collembolen sind hier zahlreich. Im Sand unmittelbar an der Spülzone leben in riesiger Zahl *Bembidion varium*, seltener *B. maeoticum* und *B. ustulatum*; ferner sind die Staphyliniden zu nennen — neben *Cafius* vor allem die *Trogophloeus*-Arten — und die Tenebrionide *Phaleria bimaculata*.

Entsprechend der Feuchtigkeit des Gebietes sind oftmals Wasserkäfer auf dem Sand herumlaufend, fernab einem Tümpel, zu beobachten, so die Dytisciden *Noterus clavicornis* und *Rhantus pulverosus*. Diese Wasserkäfer scheinen hier gelegentlich eine „terrestrische“ Lebensweise zu haben. Sehr charakteristisch ist der halobionte Hydrophilide *Ochthebius marinus*, der nur in dieser Zone zu finden war und ferner dann in hochsalzigen Strandpfützen lebt.

Die Strandfliegen, die ganz vorwiegend in der feuchten Sandzone zu finden sind, wurden zum grössten Teil schon bei der Darstellung der Spülichtfauna behandelt; ferner sei auf die Liste S. 155 ff verwiesen. Interessant war das Verhalten der beiden *Chersodromia*-Arten, die am Strand von Sosopol und Mesemvria in grosser Zahl auftreten: die Fliegen sitzen vielfach herum und sind dann auf dem Sand schwer zu sehen; bei Beunruhigung flüchten sie mit grosser Schnelligkeit

nach allen Seiten, ohne Versuch aufzufliegen, wozu sie offensichtlich überhaupt nicht mehr in der Lage sind.

Vorwiegend in der Feuchtsandzone leben die Amphipoden: *Orchestia*- und *Talorchestia*-Arten, die sich im Spülicht und unter Steinen sammeln; hier ferner die Assel *Sphaeroma pulchellum*.

4. Die Fauna des trockenen Sandes.

Wenn auch gegen den durchfeuchteten Strandbereich keine scharfe Grenze besteht, so ist die trockene Sandzone ökologisch doch gut zu unterscheiden. Die Trockenheit des oberen Sandbereiches ist im



Abb. 6

Breiter Sandstrand vor dem Dünengebiet von Mesemvria. Fangplatz von *Cicindela lunulata nemoralis*.
Phot. CASPERS.

Sommer tagsüber mit einer hohen Wärmespeicherung verknüpft: 60°C und mehr sind zu messen. Auf dem Sand sind dann kaum Tiere zu finden; sie haben sich in Ritzen des Steilhangs oder unter Steine zurückgezogen.

Charakteristisch für die Trockensandzone sind Cicindelen, der Carabide *Tachys sexstriatus*, Ameisen und Spinnen. Alle haben ihre Nester und Unterschlupfe im hintersten Strandbereich, in den bewachsenen Hängen vor der Steilwand, die Cicindelen in hinteren Lehmsandwänden. Der Strand stellt für sie das Jagdgebiet dar, wobei sie bis zur Spülzone vordringen.

Von Cicindelen sind *Cicindela lunulata nemoralis* und *C.*

hybrida rumelica in grosser Zahl in den weiten Strandgebieten von Mesemvria (Abb. 6) und Sosopol vertreten (wobei die beiden Arten sich gegenseitig auszuschliessen scheinen, jedenfalls nicht gemischt gefunden wurden; im Varnaer Gebiet waren sie selten). — Die *S p i n n e n* fauna enthält einige typische Sandformen, meist handelt es sich aber um Arten des Hinterlandes, die Raubausflüge an den Strand machen. — Alle am Strand zu findenden *A m e i s e n* sind stark räuberisch, „schnell, furchtlos und kampflustig“ (wie es in Bestimmungswerken z.B. für *Formica rufibarbis* angegeben wird). Sie machen hauptsächlich Jagd auf die nichtfliegenden Stranddipteren und dringen dazu in die Spritzzone und ins Spülicht vor; nicht selten werden sie von einer Welle erfasst, was sie aber benutzen, auch auf



Abb. 7

Dünen bei Mesemvria. Südliches Gebiet. Die Stadt Mesemvria mit dem Verbindungsdamme zum Festland; im Hintergrund der ins Meer auslaufende Balkangebirgszug.

Phot. CASPERS.

die isoliert im Wasser liegenden, mit Algen überzogenen Felsen zu gelangen, um hier zwischen den Chironomiden zu räubern. Besonders räuberisch sind die in Südbulgarien lebende *Myrmecocystus viaticus* und im Varnaer Gebiet *Camponotus vagus*, *Formica rufibarbis* und *F. cinerea*.

Für die trockene Sandzone hervorzuheben sind ferner die *L a n d a s s e l n*, so am Strand vom Mesemvria *Porcellio lamellatus*, unter Steinen und ausgetrocknetem Tang; bei Varna war im hintersten Strandbereich in Ritzen des trockenen Lehms *Armadillium mohamedanicum* zu finden; hier ferner — zum Teil sehr grosse Exemplare — *Scolopendra lingulata* und unter Gestrüpp *Forficula*.

5. Die Fauna der Stranddünen bei Mesemvria.

Das Dünengebiet von Mesemvria ist das einzige an der bulgarischen Küste entwickelte. Es liegt im Bereich der weiten Burgas-Bucht an der Südseite des Balkangebirgszuges. Von der nach Mesemvria führenden Strasse wird es in ein nördliches und südliches Gebiet geteilt; beide grenzen unmittelbar an den Strand, der hier reinsandig und besonders breit ist (Abb. 6). Die Stadt Mesemvria selbst liegt auf einer Insel, durch einen schmalen Damm mit dem Festland verbunden (Abb. 7; s. auch CASPERS, 1951 b). Das nördliche Dünengebiet ist grösser, etwa 4 km lang, 1 km breit, das südliche bei gleicher

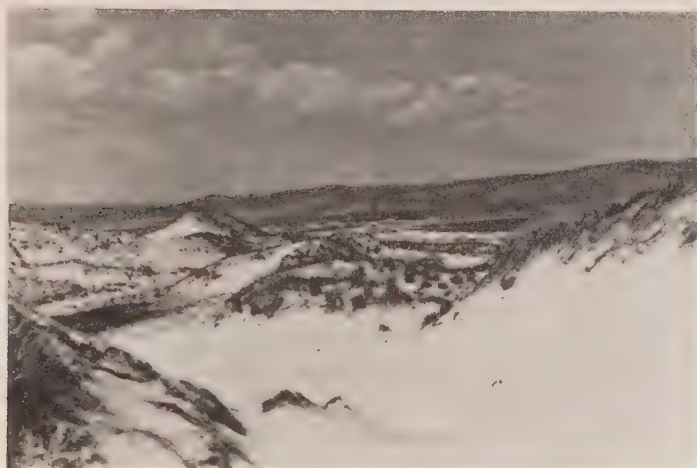


Abb. 8

Dünen bei Mesemvria. Nördliches Gebiet. Im Mittelgrund der Strand, im Hintergrund der Balkangebirgszug.

Phot. CASPERS.

Breite etwa 2 km lang. Die Dünen erreichen eine Höhe bis 15 m; zwischen ihnen liegen breite Ausblasungstäler, in denen der feuchte Untergrund eine reichere Vegetation entstehen lässt (Abb. 8). Im nördlichen Dünengebiet spült die Brandung Salzwasser in eine solche weit hineinragende Talvertiefung und lässt hier einen Strandsee entstehen (Abb. 9). Infolgedessen ist hier mitten im Dünengelände noch ein typischer Salzwasser-Sandstrand ausgebildet mit den kennzeichnenden Salzkäfern und Amphipoden des offenen Meeresstrandes. Bei ruhiger Wetterlage, also ohne Nachspülung von Salzwasser, kann nach Regen der Teich aussüssen. Hier lebt die Heuschrecke *Tridactylus variegatus*, die auch weit in die feuchten Dünentäler eindringt (s. unten).



Abb. 9

Dünengebiet bei Mesemvria. Tiefer Meeresseinbruch, See- bis Brackwasser.

Phot. CASPERS.

Besonders charakteristisch in den Dünen selbst sind grosse Dolchwespen mit schwarz-grün gestreiftem Hinterleib: *Campsomeris sexmaculata*. Bei stärkerem Wind halten sie sich vorzugsweise in den Mulden auf; wenn sie über die Dünen fliegen, werden sie oft vom Wind fortgerissen, überkugeln sich und rollen auf dem Sand; bei stillem Wetter sitzen sie überall auf dem heissen Sand, wo auch ihre Sandgänge zu finden sind. An Hymenopteren stellte ich ferner Chalcididen (*Brachymeria* sp.), Psammochariden (*Pompilus plumpeus*), Spheciden (*Oxybelus quatuordecimnotatus*) und Tenthrediniden (*Athalia* sp.) fest. — Vom Strand her dringen Cicindelen — *Cicindela lunulata* ssp. *nemoralis* — in die Dünen vor, wo sie dann

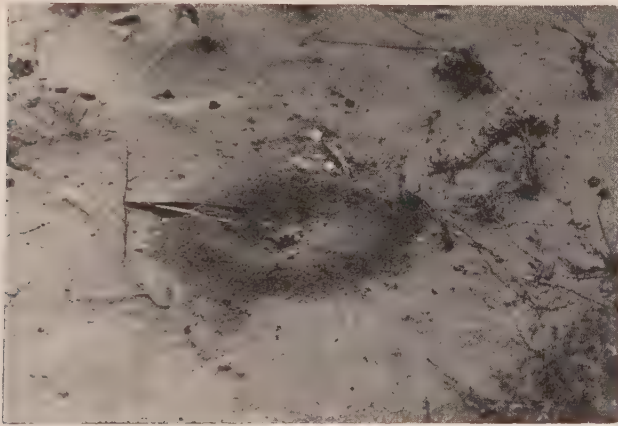


Abb. 10

Dünengebiet bei Mesemvria. Nesteingang von *Myrmecocystus varrialei*; der „Krater“ etwa 10 cm Durchmesser. Phot. CASPERS.

hauptsächlich in den feuchteren Sohlen zu beobachten sind; vom Wind werden sie kaum beeinflusst. Der häufigste Käfer in den Talsohlen ist der Carabide *Trechus quadristriatus*, der sonst in grosser Zahl unter Spülicht am Strand zu finden ist. Weitere Käferfunde: *Zabrus tenebrioides*, *Scarabaeus affinis*, *Anomala solida*, *Phyllognathus silenus*, *Anthicus sellatus*, *Chryptocephalus laetus*, *Chrysomela gysophylae*, *Coccinella septempunctata*, *Gymnetron pirazzolii* (?) und die myrmecophile Silphide *Catopomorphus orientalis*. Viele von diesen sind Zufallsgäste, die zum Teil vom Wind hierher verweht wurden, wie entsprechend in den Talsohlen oft tote Käfer zusammengeweht sind. — In den Dünenmulden sind weite Ameisenstrassen zu verfolgen: *Myrmecocystus varrialei* und *Messor* sp., die auch in die ganz trockenen Dünenteile vordringen. *Myrmecocystus*

legt um die Nesteingänge einen „Krater“ von etwa 10 cm Durchmesser an (Abb. 10). — Individuen- und artenreich ist die Heuschreckenfauna: die Nasenschrecke *Acrida turrita*, die Oedipodinen *Acrotylus longipes* (charakteristische Art der Schwarzmeerdünen), *Oedipoda coerulescens*, *Sphingonotus rubescens* und die Catantopine *Calliptamus italicus*; in den feuchten Talsohlen, von dem benachbarten Strandteich (s. oben) überwandernd, *Tridactylus variegatus*. — An Dünengräsern die Cicade *Tettigella* (*Cica-*



Abb. 11

Testudo hermanni (= *T. graeca*) im Dünengebiet bei Mesemvria, einen Dünengang hinaufkletternd.

Phot. CASPERS.

della) *viridis*. — In den grossen bewachsenen Mulden häufig Schmetterlinge, besonders Lycaeniden: *Lycaena icarus*; ferner Pieriden: *Pieris rapae* und *Colias croceus* (mit *ab. helice*), Nymphaliden: *Pyrameus cardui* und Pyraliden: *Phlyctaenodes sticticalis*. — Ebenso in den Mulden häufig kleine Fliegen: *Gymnopa albipennis* (?)¹⁾. — Im feuchten Dünensand häufig die Milben *Cyta latirostris* und *Anystis baccarum*. — In den Mulden ist die Spinnenfauna reichlich: *Prosthesima petrensis*, *Attus* sp., *Theri-*

¹⁾ Weiteres Fliegenmaterial aus dem Dünengebiet ist verloren gegangen.

dium sp., *Heriaeus* sp. — Im Dünen sand findet man häufig Schneckengehäuse: *Helicella spirula* und *Jarninia microtragus*, xerophile Arten, die hier sicher auch leben dürften. — Auch im ganz trockenen Flugsand sind häufig die Laufspuren der Griechischen Landschildkröte zu sehen: *Testudo hermanni* (= *T. graeca*), die ich hier auch lebend — neben zahlreichen Panzerresten — antraf (Abb. 11). Einige Eidechsen: *Lacerta muralis*.

6. Die Fauna des Geröllstrandes.

Es sind alle Übergänge zu finden zwischen dem offenen Sandstrand mit locker eingestreutem Geröll bis zur reinen Schotteran-



Abb. 12

Küste am Kap Emine. Reiner Geröllstrand.

Phot. CASPERS.

sammlung, wie man sie am Kap Emine antrifft. Unter einzelnen Steinen ist meist die gleiche Tieransammlung wie im Spülicht festzustellen, so auch die Amphipoden (*Orchestia*-Arten) und vor allem die Staphyliniden.

Am **Kap Emine**, wo zwischen den scharfkantigen Gesteinstrümmern kein Sand oder Vegetation vorhanden ist (Abb. 12), waren lediglich einige junge Spinnen (*Tarentula* sp.) zu finden. Auch Strandfliegen fehlten wegen des Mangels an Spülicht. Das Insektenleben wurde lediglich durch die Chironomiden auf den Algenüberzügen der Spülzone vertreten: *Trichocladius vitripennis* und *Thalassomyia frauenfeldi* (*Clunio* hier nicht beobachtet). — Dort, wo in

kleinen Talausmündungen karge Vegetation sich bis zum Strand ausdehnt, tritt die Heuschrecke *Oedipoda germanica* auf, die im Hinterland sehr häufig ist. Ein angespülter toter *Dytiscus*. In der Brandungszone selbst lebt unter Steinen in grosser Zahl die Assel (Oniscoide) *Tylos latreillei*, die sonst an der Küste nur selten zu finden war.

7. Die Fauna der Felsküste.

Dort, wo die Felsküste ohne Strandbildung direkt von der Brandung erreicht wird (Abb. 4), ist eine deutliche Zonierung der ma-

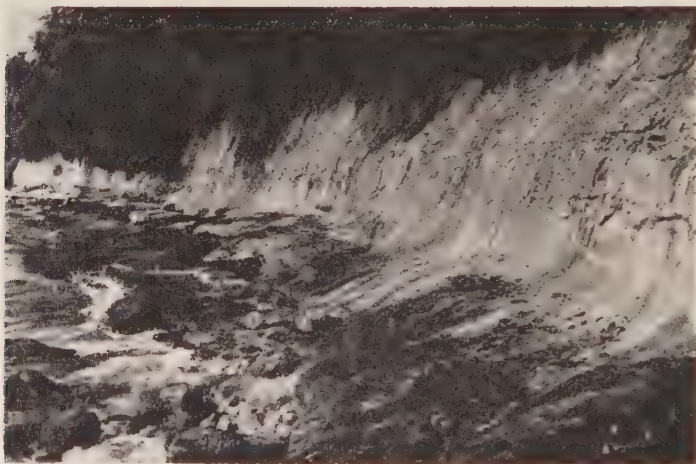


Abb. 13

Brandungshohlkehle in der Varnaer Bucht. Hier im oberen Bereich Süsswassergerinsel mit Grünalgenrasen: Fundort der Trichoptere *Stactobia caspersi*.
Phot. CASPERS.

rinen Fauna ausgebildet: ein dichter Gürtel von Balaniden (*Chthamalus stellatus*; stellenweise dazu auch *Balanus improvisus*) und *Spirorbis*-Röhren; im höchsten Bereich der Spritzzone ferner Littorinen; überall herumlaufend in grosser Zahl der grosse Decapode *Pachygrapsus marmoratus* (s. CASPERS, 1951 a).

In Felsritzen der Spritzzone lebt die Rollassel *Sphaeroma pulchellum*, oberhalb der Spritzzone in riesiger Zahl die Assel *Ligia italica* (Kap Kaliakra und bei Sosopol), bei Varna *Halophiloscia* sp. Im ganz trockenen Felsbereich fand ich bei Sosopol auf Flechten häufig die Milbe *Balaustium bulgariense*.

An der Steilküste der Varnaer Bucht sind **Süsswassergerinsel**

vorhanden (Abb. 13), an denen sich ein Grünalgenrasen entwickelte (*Zygnema sp. sterilis*; vielleicht *Z. stellinum* [Vauch.] Ag.). In diesem leben Orthoclaadiinen-, Stratiomyiden- und Tipuliden-Larven, ferner die Larven der Trichoptere *Stactobia caspersi* n. sp. Ulmer (1951), deren Imagines ich in grosser Zahl auf den Algenrasen fand. Hier



Abb. 14

Süsswassertümpel am Strand der Varnaer Bucht. Der hintere Tümpel vor der Steilwand in Kalkfels-Vertiefung; sehr klares Wasser, am Boden Kalkschlamm, Tiefe 1.5 m; wenige Insekten, einige Frösche. Der vordere Tümpel Tiefe 25 cm, Süss- bzw. Brackwasser. Phot. CASPERS.

ferner der Hydrophilide *Laccobius gracilis*. In den Rasen Nematoden (*Chromadorita leuckarti* [de Man]).

8. Die Fauna der Süsswasserteiche.

Die in der Varnaer Bucht neben dem „Meeresgarten“ am Fuss eines temporären Bachgerinsels ausgebildeten zwei Süsswasserteiche (s. Abschn. B und Abb. 14) wurden eingehend untersucht. Das Wasser ist sehr kalkig, dadurch weisslich aussehend. Die Tümpel liegen

nebeneinander, stehen zeitweise in Zusammenhang. Der hintere (Abb. 14) liegt in einer Kalkfels-Vertiefung, ca 25 cm tief; hier sehr klares Wasser, da sich die Kalktrübe abgesetzt hat. Da hier kaum organischer Bodenmulm und damit nur wenig Pflanzenwuchs vorhanden ist, fehlt die Insektenfauna fast ganz; einige *Rana esculenta*, die hier auch laichen.

Biologisch interessanter ist der nur 1/4 m tiefe vordere Tümpel (Abb. 14), der eine sehr unregelmässige Wasserführung aufweist, zeitweise ganz austrocknet, zu anderen Zeiten durch Einspülen von Meerwasser stark brackig wird; Salzgehalt bis 13 ‰. Dann werden viele Nebentümpel ausgebildet (Abb. 15) und die ganze Strandsenke versumpft, während sie sonst eine mit Trockenrissen durchsetzte Schlammzone darstellt.



Abb. 15

Salzwassertümpel am Varnaer Strand, in der Abflussenke der Süsswasserteiche (Abb. 14) nach Sturm gebildet.

Phot. CASPERS.

Die grosse Zahl der hier zu findenden Dytisciden und Hydrophiliden ist aus der Artenliste zu ersehen; besonders häufig und regelmässig sind *Bidessus geminus* und *Eretes sticticus*. Ferner schwimmen im Wasser viele Wanzen: *Sigara hieroglyphica*. Häufig sind Chironomidenlarven der *Chir. bathophilus*-Gruppe, seltener Orthocladiinen; ich züchtete Imagines: *Chironomus thummi* und *Chir. cfr. halophilus*. In grosser Zahl Ephemeridenlarven: *Cloëon dipterum* (Imagines gezüchtet). An Ostracoden fand ich (vergl. CASPERS, 1951 a) *Heterocypris incongruens* (Ramdohr), an Wassermilben *Eylais rimosa* Piers.

Die schlammige Uferzone dieser Teiche unterscheidet sich von der Feuchtsandzone des Strandes, wenn auch von letzterer manche Käfer hier auftreten (*Bembidion varium*, *Cafius xantholoma* u.a.). Es fehlen aber die Amphipoden (*Orchestia*); nur hier wurden die Käfer *Bembidion minimum rivulare* und *Helophorus aquaticus* gefunden; unter Steinen leben Enchytraeen und Regenwürmer.

Um eine Vorstellung von der hier vertretenen Landfauna zu geben, die Liste der am 25.6.1940 gesammelten Arten: Käfer: *Bembidion ustulatum*, *Tachys sexstriatus bisbimaculatus*, *Harpalus picipennis*, *Laccobius scutellaris*, *Helophorus brevipalpis* u. *H. aquaticus*, *Trogophloeus memnonius*, *Pleurophorus caesus*; Ameisen: *Camponotus vagus*, *Tapinoma erraticum*, *Tetramorium caespitum*. Hinzu kommen die Irrgäste.

Nicht selten sind Maulwurfsgrillen (*Gryllotalpa vulgaris*), die ihre Gänge im feuchten Sand anlegen, wobei deren Verlauf als Aufwölbung zu verfolgen ist. Im Salzwassergebiet fehlen sie, sie müssen aber vorübergehende Aussalzung vertragen können. — Von den Grasflächen des Hinterlandes wandern Feldgrillen zu (*Gryllus desertus*), von denen im Juni viele junge Larven auf dem feuchten Sand neben den Teichen zu finden waren. — Von Landmilben wurde *Microtrombidium sucidum* hier gefunden.

Die temporäre Aussalzung des Teiches vertragen die Wasserkäfer und Wanzen gut: ich setzte versuchsweise verschiedene Arten 14 Tage in Seewasser (17 ‰), wo sie völlig frisch lebten (s. auch S. 146). Immerhin ist zu bemerken, dass vor allem die grösseren Käfer mehr an der Wasseroberfläche hängen als dies bei Vergleichstieren im Süßwasser der Fall ist, die nur zum Luftholen an die Oberfläche kommen.

Dass der Teich durch Eindringen von Meerwasser brackig geworden war, war faunistisch stets daran bemerkbar, dass der halobionte Hydrophilide *Ochthebius marinus* auftrat.

Anhangsweise sei die Nicht-Arthropodenfauna der Teiche aufgeführt (s. auch CASPERS, 1951 a): Nematoden: *Chromadorita demaniana* Fil. (nur vom Gebiet des Schwarzen Meeres bekannt) und *Monhystera filiformis* Bast. (in sehr grosser Zahl). Verschiedentlich werden Landschnecken mit eingespült: *Jarninia microtragus* Rossm., *Oxychilus (Hyalimia) rumelica* P. Hesse (det. S. JAECKEL, Berlin).

In der Niederung neben dem Kanal zum Varnaer See (s. CASPERS, 1951 a) sind sumpfige Brackwassertümpel vorhanden, die marine und halophile Elemente enthalten: in riesiger Zahl *Gammarus locusta*, im Bodenschlamm *Chironomus salinarius*-Larven, an den Rändern sehr viele Schnecken: *Hydrobia acuta* Drap. Im Wasser der Dytiscide *Laccophilus obscurus* und der Hydrophilide *Enochrus bicolor*; ferner zahlreich die Wanze *Sigara hieroglyphica*. Auf dem Uferschlamm verschiedene Wanzen, *Forficula*, von Ameisen *Tetra-*

morium caespitum, von Käfern die Carabiden *Dyschirius salinus*, *D. numidicus*, *Bembidion varium* und *Pogonus punctulatus*.

9. Die Irrgäste.

In dieser Gruppe muss zwischen den verflögeneu oder vom Wind an den Strand verwehten und den durch Meeresströmung verspülten Insekten unterschieden werden. In vielen Fällen wird es allerdings nicht möglich sein, diese beiden Gruppen zu trennen, zumal aufs Meer verwehte Insekten durch die Strömung — oft noch lebend — an den Strand zurückgebracht werden.

Die Reichhaltigkeit der verflögeneu und verwehten Käfer, Hymenopteren usw. ist aus der Artenliste zu entnehmen (durch * gekennzeichnet). Da es sich vielfach um Zufallsfunde handelt, wäre die Aufstellung bei ausgedehnter Sammeltätigkeit noch wesentlich zu erweitern. Bemerkenswert sind die Riesenschwärme einzelner Chrysomeliden-, Coccinelliden, Canthariden- usw.-Arten, die an manchen Tagen den ganzen Strand bedecken, zwischen dem Spüllicht herumlaufen, von Wellen erfasst und wieder an den Strand geworfen werden (wenn — wie oben vermerkt — auch keine ausgesprochenen Insektenspülsäume zur Beobachtung kamen). Meist war diese „Invasion“ nach wenigen Tagen verschwunden; ob die Käfer noch wieder ins Landinnere zurückgekehrt oder weiter aufs Meer verweht waren, konnte ich nicht beobachten. Besonders hingewiesen sei auf die Riesenschwärme von Harpaliden, die am Strand — und weiter im ganzen Küstenbereich — im Juli-August auftreten und sehr lästig werden können (s. S. 145) — Verhältnismässig häufig waren in der Spülzone — zum Teil noch lebend — Dytisciden und Hydrophiliden zu finden, so die grossen *Dytiscus semisulcatus*, *Cybister laterimarginalis* und *Hydrous piceus* (ferner Wasserwanzen: *Notonecta*, *Gerriden*). Wenn in einzelnen Fällen auch vermutet werden könnte, dass diese Käfer mit dem Donauwasser ins Meer verbracht und hier mit der „Teufelsströmung“ bis ins bulgarische Gebiet transportiert worden sind, so sind die meisten aber wohl fliegend ins Meer gelangt und an die Küste gespült worden. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Salzwasser wurde S. 146 angegeben. Verhältnismässig häufig waren in stillen Buchten Gyriniden zu beobachten, die in Gesellschaften bis 20 Stück herumkreisten, in einigen Fällen gemeinsam mit *Gerriden*. Auch 1 *Nepa* und 1 *Ranatra* wurden an den Varnaer Strand gespült.

Ein weiterer Zugang von Strandfremdlingen tritt dadurch ein, dass unbeholfene Insekten die Steilküste herunterfallen und ihnen vom Strand dann keine Rückkehrmöglichkeit gegeben ist (FRIEDERICH, 1937, S. 15 beobachtete das gleiche an der Ostseeküste). So waren fast stets Scarabaeiden zu finden, sehr ermattet oder tot.

10. Anhang: Wirbeltiere des Strandes.

Über die Vogelwelt des Strandes stellte ich keine systematischen Beobachtungen an. Das Vorkommen der Mönchsrobbe (*Monachus albiventer* Bodd.) am Kap Kaliakra (und wahrscheinlich in Südbulgarien) schilderte ich in einer eigenen Arbeit (CASPER, 1950 b).

Anhangsweise sei hier auf einige **Reptilien** hingewiesen (vergl. hierzu BURESCH-ZONKOW, 1933, 1934, und CYRÉN, 1933). Nicht selten findet man am Strand *Lacerta muralis* Laur., seltener *L. viridis* Laur. Die Eidechsen stammen vom Hinterland, beschränken sich auf den trockenen Strand, wo sie auf Insektenjagd gehen ¹⁾. In Südbulgarien — bei Achtopol — beobachtete ich lange eine Würfelnatter (*Natrix tessellata* Laur.) am Felsstrand ²⁾. Die Schlange hielt sich fast ständig im Meer auf, schwamm zwischen den Felsen herum und hat sicherlich hier ihren ständigen Aufenthalt. Auch bei Varna sind Würfelnattern im Meer nicht selten; die grössten hier im Meer gefangenen Exemplare des Sofioter Museums messen 112 cm (BURESCH-ZONKOW, 1934, p. 155). — Vor dem Dünengebiet von Mesemvria liegen nicht selten Panzer der Griechischen Landschildkröte: *Testudo hermanni* Gmel. (= *T. graeca* L.); auch lebende traf ich, die sich anscheinend an den Strand „verlaufen“ hatten ³⁾.

E. DIE LEBENSGEMEINSCHAFT DES STRANDES

1. Die Begrenzung der Regionen und das Habitat der Arten

In den vorhergehenden Abschnitten sind die Regionen des Strandes in ihrer Faunenzusammensetzung behandelt worden. Vielfach war dabei auf „Überschneidungen“ hinzuweisen, die eine klare Scheidung der Regionen erschweren. Immerhin ist das Habitat der

¹⁾ Für das bulgarische Küstengebiet geben BURESCH-ZONKOW (1933) noch an: *Lacerta taurica taurica* Pall., *L. praticola pontica* Lautz. et Cyr. (nur bei Varna), *L. strigata major* Boulg., *Ablepharus pannonicus* Fitz., *Gymnodactylus kotschy* Steind., *Ophisaurus apodus* Pall., *Anguis fragilis* L. CYRÉN (1933) gibt ferner an: *Lacerta major* Blgr.

²⁾ Schlangenfunde vom bulgarischen Küstengebiet nach BURESCH-ZONKOW (1934): *Typhlops vermicularis* Merr. (bei Sosopol), *Coluber gemonensis caspius* Iw., *C. najadum* Eichw. (bei Sosopol), *Elaphe longissima longissima* Laur., *E. quatuorlineata sauromates* Pall., *E. situla* L. (= *Coluber leopardinus* Bon.) (Sosopol), *Coronella austriaca austriaca* Laur., *Natrix natrix* L., *N. tessellata* Laur., *Malpodon monspessulanus* Herm. (südlich Burgas und Sosopol), *Vipera ammodytes* L. (Varna und nördlich).

³⁾ Nach BURESCH-ZONKOW (1933) tritt stellenweise an der Küste auch *Testudo ibera* Pall. auf.

einzelnen Arten zu ermitteln und dem Schema der Regionengliederung einzuordnen.

Eine sehr klare Regionenbildung ist an der F e l s k ü s t e vorhanden, wo sich die marine Fauna in deutliche Gürtel gliedert. Erst über der Spritzzone treten hier Landtiere hinzu. Auch der brandungsreiche Geröllstrand weist eine fast ausschliesslich marine Fauna auf.

Während die reine Felsküste im bulgarischen Gebiet nur in Südbulgarien — südlich Burgas — und in der Dobrutscha — am Kap Kaliakra — entwickelt ist und Geröllstrand sich am Kap Emine hinzieht, ist in den übrigen Gebieten ein sandiger, mehr oder weniger mit Steinen durchsetzter Uferstreifen vorhanden, dessen Lebensgemeinschaft sich zu einem grossen Teil aus terrestrischen Elementen zusammensetzt. Dieser Uferstreifen zeigt eine Zonierung nach der Feuchtigkeit, wenn diese sich allerdings auch entsprechend der Wetterlage schnell verschieben kann oder ganz verwischt wird, zumal wenn bei Stürmen die Brandung den ganzen Strandstreifen erfasst. Dieser Zonierung entspricht die Verteilung der Fauna, die damit jedoch auch die Unstetigkeit des Biotops spiegelt.

Ständig im Überflutungsbereich — als erste Gruppe — leben die Amphipoden: *Orchestia* und *Talorchestia*. Typische Landtiere, die auch bei Überflutung im Eulitoral bleiben, konnte ich unter den Insekten nur wenige feststellen: die Käfer *Dyschirius* und *Ochthebius*, vielleicht *Scarites*, ferner die Apterygote *Anurida*.

Eine ausgesprochene Otoplanen-Zone, wie sie von FRIEDRICH (1936) und REMANE (1940) an der Nordsee beschrieben worden ist, fehlt. Immerhin könnte auch an der bulgarische Küste durch die Einbeziehung der Mikrofauna eine deutlichere Zonierung ermittelt werden als es durch die vorliegende Untersuchung der Strandarthropoden möglich ist.

Als eine zweite Gruppe sind jene Insekten anzuführen, die ihre Larvenentwicklung im überfluteten Bereich durchmachen, als Imagines sich aber nichtmehr unter Wasser aufhalten. Hierher gehören die marinen Chironomiden, deren Larven in den Algenüberzügen der Brandungszone leben, und z.T. auch die Strandfliegen, die ihre Eier im Spülicht ablegen. Letztere weisen zur dritten Gruppe: die an den feuchten Strand gebundenen Arthropoden, die aber einer unmittelbaren Welleneinwirkung ausweichen. Hierher gehören die typischen Strandinsekten, zum grossen Teil halobionte Arten. — Als vierte Gruppe sind die Arthropoden des trockenen Strandes anzugliedern. Auch unter ihnen findet sich eine Reihe typischer Strandarten, in steigendem Masse gesellen sich jedoch Tiere des Hinterlandes hinzu, die ihre Streifzüge auf den Strand ausdehnen („Horizontalemigranten“; REMANE) und vielfach auch zur Feucht- und Spülzone vordringen. — Als fünfte Gruppe wären dann noch die

Irrgäste anzuführen, denen der Strand keinen Lebensraum bietet.

Die hier gegebene Gruppenreihe entspricht auch der Reihenfolge der ökologischen Bindung der Arten: von den streng an die Spülzone gebundenen, stenoöken Chironomiden der Algenpolster und den marinen Strandamphipoden über die halobionten Strandfliegen, -käfer usw. zu den Trockensandtieren des hinteren Strandbereiches und den Strandgästen.

Die Süßwasserteiche am Strand weisen zunächst eine rein limnische Fauna auf, die in ihrer Zusammensetzung allerdings durch den Mangel an Vegetation, das Fehlen von organischem Bodenschlamm und sonstige Biotopabweichungen beeinträchtigt ist; hinzu kommt die Zufälligkeit in der Zuwanderung vom Hinterland. Am Beispiel des Tümpels am Varnaer Strand war gezeigt worden, wie sich Salzwassereinträge auswirken. Die feuchte Umgebung solcher Süßwasserteiche weist hygrophile Arten auf, mit Ausschluss der Halobionten.

2. Die Biotopzugehörigkeit der Arten.

TISCHLER (1947, 1949) gliedert die Arten eines Biotops in Biotop-eigene (Indigenae), Besucher (Hospites), Nachbarn (Vicini) und Irrgäste – Durchzügler (Alieni). Diese Gliederung ist für die am bulgarischen Strand festgestellten Arten sehr klar zu geben und bereits aus der Besprechung der Regionen und ihrer Fauna zu entnehmen. Von biozönotischem Interesse sind vor allem die ersten beiden Gruppen: die **biotopeigenen** Arten, die zum grossen Teil halobiont oder halophil sind und am feuchten Strand ihren gesamten Lebenszyklus durchlaufen, und die **Besucher**, die sich regelmässig zur Nahrungssuche an den Strand begeben — die Ameisen sind hierfür das beste Beispiel. — Auch „**Nachbarn**“ — „die infolge ihrer Vagilität zufällig und vorübergehend, aber mehr oder weniger regelmässig aus Nachbarbiotopen eindringen“ — sind am Strand zahlreich vertreten, schwerer gegen die **Irrgäste** abzugrenzen, die nach hier verschlagen werden und meist zugrunde gehen (die zu den letzten beiden Gruppen gehörigen Arten sind in der Faunenliste mit einem Stern angeführt).

Die biotopeigenen Arten sind in euzöne und tychozöne Arten zu trennen, wobei unter ersteren die Halobionten die „spezifischen Arten“ stellen und den „Präferenten“ die halophilen Arten einzugliedern sind. Tychozöne Arten sind jene am Strand zu findenden Arthropoden, die **auch** diesen Biotop besiedeln, und zwar wegen mehrerer Bedingungen (z.B. Feuchtigkeit), jedoch nicht wegen des Salzwassers.

Zu den Irrgästen des Strandes sind auch die rein marinen Tiere zu rechnen, die durch die Brandung an den Strand geworfen werden und sich eine Zeitlang im durchfeuchteten Spülicht oder Sand halten können. So waren zeitweise in der Varnaer Bucht typische Elemente der Schlicksand- und Schlickgemeinschaft der tieferen Buchtgebiete (s. CASPERS, 1951 a) am Strand zu finden, von denen sich am längsten Schnecken hielten.

Wesentlich länger ist die Lebensdauer dieser verspülten Tiere natürlich in grösseren Salzwasser-Strandpfützen, in denen aber allmählich entweder durch Aussüssung nach Regen oder durch Aussalzung infolge Verdunstung die Reduzierung einsetzt, beschleunigt durch Temperaturerhöhung und Sauerstoffmangel.

Auch für die marinen Arten ist eine Anpassungsreihe an das Strandleben aufzustellen, von dem dekapoden Krebs *Pachygrapsus* und der Rollassel *Sphaeroma* zu den auf Uferfelsen in der Spritzzone sitzenden Seepocken *Chthamalus* und den *Spirorbis*-Röhren. Das Extrem dieser Reihe bilden die Strandschnecke *Littorina neritoides* und die bis in trockene Ritzen oberhalb der Spritzzone vordringende Assel *Ligia italica* (s. hierzu CASPERS, 1951 a, Abschn. D II 5).

3. Nahrungsreichtum und Individuendichte am Strand.

Die Lebensgrundlage für die Tierwelt des Strandes bildet der durch die Brandung an die Küste geworfene Detritus. Die Menge des angelieferten Materials ist naturgemäss ausserordentlich schwankend, und entsprechend sind bei der Strandtierwelt erhebliche Fluktuationen festzustellen, am augenscheinlichsten bei den Dipteren, die in ihrem Massenauftreten von der Menge des Algenspülichts abhängig sind; direkt oder indirekt werden aber alle Elemente der Lebensgemeinschaft beeinflusst, auch die Räuber, die vom hinteren Strandbereich auf Beute ausgehen. Am konstantesten scheint die Käferfauna im nur durchfeuchteten Bereich zu sein.

Die Irrgäste können sich nur in wenigen Fällen den Detritus zunutze machen, und auch die Räuber unter ihnen finden zumeist nicht die geeignete Nahrung, so dass also alle diese manchmal in grosser Zahl einfallenden Tiere über kurz oder lang verhungern, falls sie nicht durch den Wind schon vorher weiter vertrieben werden oder sonst den harten Umweltbedingungen zum Opfer fallen. So kann sich bei ihnen das „Besiedlungs“bild von Tag zu Tag völlig ändern. Die Biotopeigenen und Besucher des Strandes werden davon kaum beeinträchtigt; andererseits haben die Räuber unter ihnen an den sterbenden Insekten reiche Beute.

4. Biozönotik des Strandes.

Bei der biozönotischen Untersuchung der Bodenfauna des Schwarzen Meeres im bulgarischen Küstenbereich (CASPER, 1951 a) habe ich die marine Ufer-Gemeinschaft als „Pachygrapsus-Biozönose“ den Biozönosen des tieferen Wassers angefügt (Abschn. D II 5) und betont, dass der dekapode Krebs *Pachygrapsus marmoratus* in idealer Weise den Ansprüchen einer „Leitform 1. Ordnung“ entspricht: er ist in grosser Zahl in allen Küstengebieten vertreten, von den Felsritzen unter Wasser über die Spülzone bis zu den höchsten bespritzten Partien der Felsen verbreitet, dagegen im tieferen Wasser fehlend; auch am feuchten Sandstrand tritt er auf, und zwar hier im Algenbewuchs an Ufersteinen, von wo er weite Ausflüge macht und z.B. auch im nassen Spülicht zu finden ist.

Diese Biozönose ist zu gliedern in

- a) Enteromorpha-Idotea-Zone. Die Assel *Idotea baltica*, der Polychaet *Fabriciola*, die Rollassel *Sphaeroma pulchellum* und die Chironomidenlarven als Leitformen 2. Ordnung.
- b) Brandungsgürtel = Chthamalus-Variation.
- c) Spritzzone = Littorina-Ligia-Variation. *Littorina neritoides* und *Ligia* Leitformen 2. Ordnung; die Schnecken über dem Balanidengürtel, die Asseln im obersten Spritzzonenbereich.
- d) Sandstrand = Orchestia-Variation. Die Amphipoden *Orchestia* (*O. bottae*, *O. gammarella*, *O. montagui*) und *Talorchestia* (*T. deshayesei*, *T. brito*), der Staphylinide *Cafius xantholoma* (= weitere halobionte Käfer) und die Tangfliegen als Leitformen 2. Ordnung.

Die Variationen b, c, d sind als „Feuchtgebiete“ der ständig überspülten Enteromorpha-Idotea-Zone gegenüberzustellen; sie haben manche Arten gemeinsam, z.B. die Apterygote *Anurida*.

Diese Gliederung erfasst die Spül- und Spritzzone der Küste. In der Sandstrand-Variation kommen als Leitformen 2. Ordnung terrestrische, halobionte Arten hinzu. Halophile Arten stellen die Leitformen 3. Ordnung (zum Leitformen-Schema s. CASPER, 1950 c).

Die hier gegebene Gliederung der Ufer-Gemeinschaft ist als Schema auf alle Meere zu übertragen, wenn natürlich auch manche Besonderheiten eine Abweichung erfordern werden, zumal an Gezeitenküsten. Um diese Übertragung zu vereinfachen, ist das Substrat und der Grad der Wassereinwirkung als erstes Charakteristikum für die Kennzeichnung der Biozönose und ihrer Variationen angeführt worden, eben weil wir die durch unterschiedliche Umweltbedingungen charakterisierten Biotope mit den ihnen entsprechenden **Isobiozönosen** auf der Erde vergleichen wollen (vergl. hierzu TISCHLER, 1950, und CASPER, 1950 c). Die ihnen entsprechende Fauna ist in den Meeren in Art oder Gattung verschieden, der Charakter der Biozönose oder Variation

bleibt aber der gleiche. So wird *Pachygrapsus* im Nord- und Ostseegebiet durch *Carcinus maenas* zu ersetzen sein und diese Art dann als Leitform 1. Ordnung die Ufer-Gemeinschaft kennzeichnen; ebenso *Chthamalus* in der Spritzzone durch *Balanus*-Arten. *Littorina*, *Ligia* und *Orchestia* sind als Gattungen weit verbreitet und meist für die oben nach ihnen genannten Variationen als Leitformen zu verwenden. — Es sei bemerkt, dass die gegebene Gliederung sich für die bulgarische Schwarzmeerküste als brauchbar erwiesen hat, ihre Übertragung auf andere Meere jedoch eine weitere Differenzierung erforderlich machen wird. Vielleicht ist dann die Sandstrand-Variation besser durch **Flachstrand-Variation** zu ersetzen und weiter — vor allem in Hinblick auf die Mikrofauna — zu gliedern, wie es REMANE und FRIEDRICH an der Nordsee durchgeführt haben.

MORTENSEN (1922) unterscheidet an den dänischen Küsten die „Gezeitenzone“ und die „Vorküstenzone“¹⁾ und ordnet letzterer zwei Lebensgemeinschaften zu: a) das Cyanophyceenkrusten-Gebiet mit *Bledius* und *Dyschirius*, b) die Talitrus-Orchestia-Gemeinschaft: *Talitrus locusta*, *Talorchestia deshayesi*, *Orchestia littorea*, Fliegen (*Actora aestuum*, *Fucellia fucorum*, *Chersodromia*) und die Poduride *Hypogastrura viatica*. Am bulgarischen, gezeitenfreien Strand scheiden die Gezeitenzone selbst und das Cyanophyceenkrustengebiet als eigene Zonen aus; *Bledius* fehlt, *Dyschirius* ist mit *Orchestia*, *Talorchestia* und den Strandfliegen räumlich vereint.

Es ist hier nicht der Raum, die Strandfauna des bulgarischen Gebietes eingehender mit der anderer Meere zu vergleichen (vor allem auch die ausgedehnten Untersuchungen von T. A. STEPHENSON an den südafrikanischen, amerikanischen und englischen Küsten müssten hier herangezogen werden): die vorliegende Arbeit sollte die Verhältnisse in einem begrenzten Gebiet des Schwarzen Meeres behandeln, und auch hier müsste — worauf bereits hingewiesen wurde — in weiteren Untersuchungen die Mikrofauna mit in Betracht gezogen werden, ein riesiges Arbeitsfeld, das so noch — an allen Küsten — offen steht.

Nicht in die oben gegebene Variationsreihe eingefügt ist das Gebiet des **trockenen Strandes**, obwohl es auch hier eine Reihe kennzeichnender Tierarten gibt. Wir finden hier aber auch viele Trockensandarten des Binnenlandes. Marine Tiere scheiden ganz — oder fast ganz — aus, so auch *Pachygrapsus* als Hauptleitform für die Ufer-Gemeinschaft. Im ganzen tritt uns hier eine Tiergemeinschaft gegenüber, die sich an das Hinterland, z.B. an Dünen- und Ödlandgebiete, anschliesst und damit einem ganz anderen Biozönozesystem zuzuordnen ist, für dessen Nomenklatur die entsprechend weiträumigen Untersuchungen ausstehen; auch müsste die Vegetation dann mit in Betracht gezogen werden.

Wir kommen damit zum Schluss, das innerhalb des

¹⁾ Richtiger erscheint mir der Name „Hinterküste“, da es sich ja um das Gebiet landeinwärts von der Gezeitenzone handelt. Da „Küste“ überhaupt zu allgemein ist, wäre wohl „Hinterstrand“ besser, wenn nicht auch hiergegen Bedenken bestehen: als „Hinterstrand“ möchte ich den trockenen Strand jenseits des äussersten Wellenspritzbereiches bezeichnen. Die MORTENSEN'schen Zonen liegen innerhalb des Wellenbereiches und sind vielleicht als „Feuchtstrandzonen“ zusammenfassen, die in die Gezeitenzone übergehen.

Strandes die Grenze zweier Biozönosen liegt, von denen sich die hier „Ufer-Gemeinschaft“ genannte an den marinen Lebensraum anschliesst, mit einer marinen Fauna unter Hinzutritt von halobionten und halophilen terrestrischen Arten, während der Trockenstrand, die Stranddünen, die Lehmhänge der Steilküste usw. einem terrestrischen Biozönosesystem angehören. Auch an Felsküsten ist diese Scheidung zwischen der bis zum äussersten Bereich der Spritzzone lebenden marinen und der darüber vorhandenen terrestrischen Lebensgemeinschaft festzustellen. — Die Verschiebbarkeit der Grenz„linie“ entsprechend der wechselnden Welleneinwirkung zeigt, dass es eben ein Grenzsaum ist, wie auch viele Besucher regelmässig die Grenze überschreiten.

Der „Ufer-Gemeinschaft“ wären auch die von MORTENSEN aufgestellten „Lebensgemeinschaften“ der dänischen Küsten als Variationen unterzuordnen, wobei die „*Talitrus-Orchestia*-Lebensgemeinschaft“ sich mit der „Sandstrand = *Orchestia*-Variation“ des bulgarischen Strandes deckt.

FRIEDERICH (1930, p. 61) ordnet alle Seestrandformationen den „Sümpfen“ zu; „Dünen dahinter, mit ihrem viel tiefer unter der Oberfläche liegenden Grundwasserspiegel, sind von einer ganz anderen Pflanzen- und Tierwelt bewohnt, und die Dünen gehören demnach nicht hierher, sondern unter IV (wüstenähnliche Gebiete), die dichtbewachsene „graue Düne“, mehr landeinwärts gelegen, zu III (steppenartige Gebiete), soweit sie nicht sehr feucht ist. Dagegen ist der sanft ansteigende Übergang von dem feuchten Strand zur Düne (gedacht wird hierbei an den Ostseestrand), wo *Honckenya peploides* wächst, zum Strand zu rechnen“. — Im Gegensatz hierzu möchte ich selbst also die Grenze innerhalb des Strandes legen und den trockenen Hinterstrandbereich den Lebensgemeinschaften der Dünen und anderer Formationen des Hinterlandes zuordnen.

F. DIE TIERGEOGRAPHISCHE STELLUNG DER BULGARISCHEN STRANDFAUNA

Die bulgarische Strandfauna bekommt tiergeographisch besonderes Interesse durch ihre Lage am Südostrand des europäischen Kontinents, was ihre Untersuchung über das Lokalinteresse hinaushebt. Während im Süden über den Bosphorus und im Norden über Rumänien und Russland die Verbindung zum asiatischen Kontinent gegeben ist, stossen die europäischen Faunenelemente an der bulgarischen Küste an eine Grenze, die für die meisten nur durch Umgehung nach Norden und Süden zu überwinden ist. Andererseits können Arten auf dem gleichen Umwege von Asien aus nach hier vordringen.

Es muss bei diesen Fragen unterschieden werden zwischen den gut fliegenden Tiergruppen, denen die Überwindung auch weiterer

Räume leichter gelingt, und den unbeweglicheren Formen, denen die Passage für sie ungeeigneter Trennbiotope nur schwer — zum Teil nur durch Zufall — möglich ist. Bei den geologischen Umwälzungen, denen die sarmatische Fauna unterworfen war, werden wir gerade bei der halobionten Strandfauna manche Arten vermissen, die an der Westküste des Schwarzen Meeres wohl leben könnten, aber noch nicht nach hier vorgedrungen sind. Das trifft besonders für mediterrane Elemente zu.

Eine besondere Bedeutung kommt dem Balkangebirgszug zu, der beim Kap Emine in das Schwarze Meer ausläuft. Durch ihn wird die Strandfauna in eine südliche und eine nördliche Gruppe geteilt, was sich bei einer Reihe von Arten geltend macht. BURESCH (1926) gibt Beispiele für Schmetterlinge. Zum anderen werden Gebirgsarten des Balkanzuges bis an die Küste geführt, wo sie dann in niedere Höhen und z.T. bis zum Strand hinabsteigen, begünstigt durch die klimatischen Besonderheiten der Küste, wie es DRENOWSKI (1930) für Lepidopteren nachgewiesen hat.

Sichten wir nach diesen Gesichtspunkten das vorliegende Sammelmaterial, so sollen hierbei nur die Arten in Betracht gezogen werden, die direkt zur Strandfauna gehören; alle Strandgäste (also jene Arten, die in der Liste mit einem Stern versehen sind), sollen unberücksichtigt bleiben: ihre Liste ist Material für grossräumige faunistisch-tiergeographische Auswertungen.

Es sei zunächst auf das sehr uneinheitliche Verbreitungsbild vieler Strandarten hingewiesen. Unter den *I s o p o d e n* tritt *Armadillium mohamedanicum* bei Varna sehr häufig auf, war dagegen in Südbulgarien in ähnlichen Biotopen nicht festzustellen; die Art tritt sonst bei Gallipoli auf. — Sehr krasse Unterschiede sind bei den im Spülicht lebenden *A m p h i p o d e n* zu verzeichnen: *Orchestia montanui* sehr häufig bei Mesemvria und Kap Emine, dagegen bei Varna selten; andererseits *O. bottae* und *O. gammarella* in riesiger Zahl in der Varnaer Bucht, dagegen in Südbulgarien nicht zu finden; nur in Südbulgarien aber die beiden *Talorchestia*-Arten. — Unter den *K ä f e r n* sind hier die Cicindelen, Carabiden und Staphyliniden zu behandeln. *Cicindela hybrida rumelica* wurde ausschliesslich am Sandstrand von Sosopol gefunden (APFELBECK, 1904, beschreibt die *ssp.* von Burgas, also benachbart), *C. circumdata*, auf dem südlichen Balkan, griechische Inseln, Russland, Kleinasien verbreitet, fand ich nur im Salinengebiet von Anchialo (nach KANTARDJIEWA, 1927, „Burgas-Gegend“), die halobionte *C. lunulata nemoralis* flog in grosser Zahl am weiten Sandstrand von Mesemvria (KANTARDJIEWA, 1927, gibt sie noch für andere Küstenorte an; ich selbst konnte trotz intensiven Sammelns am Varnaer Strand keine Cicindelen feststellen). Von den am Strand des Mittelmeeres verbreiteten *Scarites*-

Arten kommt *Sc. laevigatus* bei Sosopol und Varna vor; *Sc. terricola* war lediglich auf den hochsalzigen Böden der Salinen bei Anchialo zu finden. Auffällig ist, dass die in der Varnaer Bucht häufigen *Dyschirius*- und *Bembidion*-Arten (vor allem *B. varium*) in Südbulgarien nicht gefangen wurden. Für die Verbreitung der *Pogonus*-Arten sei auf LUTSCHNIK (1934) verwiesen. Die halophilen Staphyliniden sind wahrscheinlich an der ganzen bulgarische Küste verbreitet. — Erhebliche Unterschiede zwischen der Strandfauna Südbulgariens und Varna's bestehen bezüglich der *Ameisen*. *Lasius niger* und *Messor* sind an der ganzen Küste verbreitet, dagegen wurden *Tetramorium caespitum*, *Tapinoma erraticum*, *Camponotus vagus*, *Formica rufibarbis*, *F. cinerea* und *Myrmecocystus cursor* nur bei Varna gesammelt, während anderseits *Myrmecocystus viaticus* und *M. varrialei* nur in Südbulgarien — hier aber sehr häufig! — festgestellt wurden. — Unter den Strand *dip t e r e n* ist eine ganze Reihe sehr typischer Arten, die auf Südbulgarien beschränkt sind, hier aber sehr häufig vorkommen: *Chersodromia colliniana* und *Ch. curtipennis*, *Epithalassius caucasicus*, *Orchisia costata*, *Scatella subguttata*; nur bei Varna wurde *Leptocera brachystoma* festgestellt; *Ephydra macellaria* kommt in den Salinen von Anchialo vor. — Das *S p i n n e n*-Material reicht für einen Vergleich nicht aus.

Die Verteilung der typischen Strandtiere im bulgarischen Gebiet weist auf eine gewisse faunistische Scheidung zwischen dem nord- und südbulgarischen Gebiet hin. Wenn auch einige der auf ein Gebiet beschränkt festgestellten Arten durch weitere Funde in ihrer Verbreitung zu korrigieren sein werden, so ist für die Mehrzahl der oben angeführten Arten doch die Beschränkung ihrer Verbreitung augenscheinlich, da sie mit grosser Häufigkeit des Vorkommens gekoppelt ist. Zum Teil ist dies auf besondere Biotopgegebenheiten zurückzuführen, wie bei den im Salinengebiet von Anchialo auftretenden extrem halobionten Arten; in den meisten Fällen müssen wir jedoch historisch-tiergeographische Umstände heranziehen.

Als geographisch gegebene Trennung zwischen Nord- und Südbulgarien tritt der oben dargestellte Balkan-Gebirgszug mit seinem als Kap Emine vorspringenden Auslauf auch in der Küstenlinie hervor. Die Passage an diesem Kap vorbei ist zweifellos für viele Strandtiere äusserst schwierig, da streckenweise überhaupt kein Uferstreifen ausgebildet ist und in dem ständig überspülten Steingeröll keine Algenhaufen oder Sand zur Ablagerung kommen (Abb. 12). Es ist zu vermuten, dass mediterrane, also von Süden vordringende Arten an dieser Sperre aufgehalten werden und sie zum Teil bis heute nicht überwunden haben. Das gleiche trifft umgekehrt für „pontische“, von Südrussland vordringende Arten zu, allerdings scheint diese Erscheinung seltener zu sein (die grössere Artenliste

der Varnaer Gebietes geht hauptsächlich auf die gründlichere Untersuchung zurück).

Diese Unterschiede sind vorerst nicht sicherer zu belegen, weil wir über die entsprechenden Faunen des rumänischen und russischen Gebietes nur sehr unvollkommen unterrichtet sind und über die anatolische Strandfauna überhaupt noch keine Angaben vorliegen. Erst nach eingehenden Untersuchungen auch in diesen Gebieten wird eine tiergeographische Darstellung der Küstenfauna im Schwarzmeerraum zu geben sein. Immerhin liegen aus der bulgarischen Literatur Hinweise auf die Unterschiede zwischen der süd- und nordbulgarischen Fauna auf Grund der Trennung des Balkangebirgszuges vor, und zwar bezüglich der schlecht-fliegenden Tiergruppen, während die Unterschiede z.B. bei den Schmetterlingen nur für einige Arten nachzuweisen sind (s. BURESCH, 1926). — Wieweit durch das Kap Kaliakra in der Dobrutscha ebenfalls eine Trennung der Strandfauna gegeben ist, bleibt zu klären.

G. ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Darstellung der bulgarischen Strandfauna fusst auf synökologischen Untersuchungen des Verf. 1939-1941 im bulgarischen Küstenbereich des Schwarzen Meeres, die vor allem die Bod fauna des Schwarzen Meeres betrafen (CASPER, 1951 a) und vorliegend durch die Darstellung der Strandfauna ergänzt werden (s. ferner CASPER, 1950 a, b, 1951 b-d). Die Aufsammlungen erstrecken sich auf das gesamte Küstengebiet von der türkischen Grenze bis zur Dobrutscha; bei Mesemvria wurden die Stranddünen mit einbezogen; in Varna wurden bei Lichtfängen die nächtlich fliegenden Insekten festgestellt.
2. In den meisten Gebieten der bulgarischen Küste ist ein — meist mit Geröll durchsetzter — Sandstrand der Steilküste vorgelagert; in der Dobrutscha — am Kap Kaliakra — und in Südbulgarien Felsküste, Strandentwicklung nur in Buchten; am Kap Emine, in welchem der Balkangebirgszug ins Meer ausläuft, ist ein ganz schmaler, reiner Schotterstrand vorhanden.
3. Die Artenliste enthält Angaben über Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. Die „Nachbarn“ und „Irrgäste“ sind durch einen Stern bezeichnet.
4. Die einzelnen Faunenbereiche des Strandes werden ökologisch in ihrem typischen Tierbestand charakterisiert. Die Algenüberzüge auf Steinen in der Spülzone enthalten zahlreiche Chironomidenlarven; das Schwärmen von

Clunio marinus wurde eingehend beobachtet (s. auch CASPERS, 1951 c). Die kennzeichnendsten Bewohner des Spülichts sind Amphipoden (*Orchestia* u. *Talorchestia*-Arten), hinzu kommen halobionte Käfer (*Cafius xantholoma*, *Bembidion varium*, *Cercyon arenarius*, *Phaleria bimaculata* u.a.), Tangfliegen und die Apterygote *Anurida*. Ferner ist hier regelmässig der dekapode Krebs *Pachygrapsus marmoratus* zu finden. Ein grosser Teil der Arten ist auch im Gebiet des feuchten Sandes festzustellen. Die Dytisciden *Noterus clavicornis* und *Rhantus pulverosus* haben hier beinahe eine „terrestrische“ Lebensweise. Nur in dieser Zone tritt der halobionte Hydrophilide *Ochthebius marinus* auf. Bei Sosopol und Mesemvria in grosser Zahl zwei *Chersodromia*-Arten (darunter *Ch. curtispennis* n. sp. Collin 1951): Fliegen mit reduzierten Flügeln, die bei Beunruhigung mit grosser Schnelligkeit weglaufen. — In der Trockensandzone des hinteren Strandbereiches leben Cicindelen, Ameisen und Spinnen, die aber bis an die Spülzone auf Raub vordringen; ferner Landasseln. Hinter dem breiten Sandstrand bei Mesemvria erstreckt sich in einer Länge von etwa 6 km ein Dünen Gelände, dessen Tierwelt dargestellt wird. — Der Geröllstrand am Kap Emine ist sehr arm an Insekten; Spinnen (*Tarentula*), unter Steinen in der Brandungszone die Assel *Tylos latreillei*. — Die Felsküsten zeigen eine deutliche Zonierung der marinen Fauna: Balanidengürtel (*Chthamalus stellatus* — *Spirorbis*-Röhren), im höchsten Bereich der Spritzzone *Littorina neritoides* und die Asseln *Ligia italica* + *Halophiloscia*; überall häufig *Pachygrapsus*; im ganz trockenen Felsbereich die Milbe *Balaustium bulgariense*. In Süswassergerinseln der Steilküste in der Varnaer Bucht die Trichoptere *Stactobia caspersi* n. sp. Ulmer (1951). — Die Tierwelt von Süswasserteichen und der sie umgebenden Feuchtzone am Strand der Varnaer Bucht wird beschrieben und die Wirkung von eingespültem Salzwasser festgestellt. — Die Darstellung der Faunenbereiche schliesst mit einer Schilderung der — häufig in Massen auftretenden — Irrgäste des Strandes. Einige Beobachtungen über Reptilien werden als Anhang gebracht.

5. In der Schilderung der Lebensgemeinschaft des Strandes werden die einzelnen Regionen und ihre Faunen abgegrenzt und ökologisch gegliedert, wonach die biotop-eigenen Arten und die Besucher von den Nachbarn und Irrgästen zu scheiden sind. Die Individuenzahl ist stark von der Menge des an die Küste geworfenen Detritus abhängig und entsprechend schwankend.

Die Tierwelt des feuchten Strandes wird als

„Ufer-Gemeinschaft = Pachygrapsus-Biozönose“ gekennzeichnet und nach den entsprechenden Leitformen gegliedert in a) Enteromorpha-Idotea-Zone, b) Brandungsgürtel = Chthamalus-Variation, c) Spritzzone = Littorina-Ligia-Variation, d) Sandstrand = Orchestia-Variation. — Der trockene Strand ist Bestandteil eines terrestrischen Biozönosesystems, so dass also innerhalb des Strandstreifens die Grenze zweier Biozönosen liegt.

6. Abschliessend werden aufgrund der festgestellten Verteilung der Strandfauna einige tiergeographische Hinweise gegeben. Der am Kap Emine auslaufende Balkangebirgszug scheint für eine Reihe von Arten eine Sperre darzustellen, vor allem für die von Süden vordringenden mediterranen Elemente.

H. BIBLIOGRAPHIE

- APFELBECK, V. - Die Käferfauna der Balkanhalbinsel, mit Berücksichtigung Kleinasiens und der Insel Kreta. 1. *Caraboidea*. Berlin, 1904.
- - 1932 - Beiträge zur Kenntnis der bulgarischen Curculioniden (Col.) 1. Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia. 5.
- ATANASSOW, N. - 1934, 1936 - Beitrag zur Ameisenfauna Bulgariens. Mitt. bulg. ent. Ges. Sofia. 8, 9 (bulg., dtsh. Zus.).
- BREUNING, St. - 1928 - Beitrag zur Carabenfauna von Bulgarien (*Carabidae*, Col.) mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete. Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia. 1.
- BURESCH, Iw. - 1926 - Beitrag zur Schmetterlingsfauna vom Schlosspark Euxinograd bei der Stadt Varna am Schwarzen Meer. Mitt. bulg. Ent. Ges. Sofia. 3 (bulg.).
- - 1930 - Zweiter Beitrag zur Schmetterlingsfauna vom Schlosspark Euxinograd bei der Stadt Varna am Schwarzen Meer. *Ibid.* 5.
- u. S. KANTARDJIEWA - 1928 - Die in Bulgarien vorkommenden Arten der Subfamilie *Carabinae* (Coleopt.-*Carabidae*). Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia. 1 (bulg., dtsh. Zus.).
- u. KR. TULESCHKOW - 1929, 1930, 1932, 1935, 1936, 1937 - Die horizontale Verbreitung der Schmetterlinge (*Lepidoptera*) in Bulgarien, 1, 2, 3, 4. *Ibid.* 2, 3, 5, 8, 9, 10.
- u. J. ZONKOW - 1933, 1934 - Untersuchungen über die Verbreitung der Reptilien und Amphibien in Bulgarien und auf der Balkanhalbinsel. 1. Teil: Schildkröten und Eidechsen, 2. Teil: Schlangen. *Ibid.* 6, 7.
- CARADJA, A. - 1929 - Badereise eines Naturfreundes nach Tekirghil (Carmen Silva). Ein Beitrag zur Lepidopterenfauna der Dobrogea. Dtsch. ent. Z. *Iris*. 43.
- - 1930 - Beitrag zur Lepidopterenfauna der südlichen Dobrogea, insbesondere der sogenannten „Coasta de Argint“. *Acad. Roum., Bull. Sect. Sc.* 13, 3.
- CARAUŞU, A. - 1939 - *Clunio marinus* Haliday dans la Mer Noire. *Ann. Sc. Univ. Jassy.* 25, 2.

- CASPERS, H. - 1940 - Entwicklung und Stand der zoologischen Forschung in Bulgarien. *Der Biologe*.
- - 1942 - Die Landfauna der Insel Helgoland. *Zoogeographica*. 4, 2.
- - 1950 a - Biologie eines Limans an der bulgarischen Küste des Schwarzen Meeres (Varnaer See). *Mitt. dtsh. Zool. Mainz* 1949.
- - 1950 b - Beobachtungen über das Vorkommen der Mönchsrobbe (*Monachus albiventer* Bodd.) im Schwarzen Meer. Neue Erg. u. Probl. d. Zoologie (Klatt-Festschr.).
- - 1950 c - Der Biozönose- und Biotopbegriff vom Blickpunkt der marinen und limnischen Synökologie. *Biol. Zbl.* 69, 1/2.
- - 1951 a - Quantitative Untersuchungen über die Bodentierwelt des Schwarzen Meeres im bulgarischen Küstenbereich. *Arch. Hydrobiol.* (im Druck).
- - 1951 b - Die bulgarische Fischerei im Schwarzen Meer. Ihre biologischen und geographischen Grundlagen; Organisation und Erträge. Abh. aus der Fischerei u. Hilfswiss. (im Druck).
- - 1951 c - Rhythmische Erscheinungen in der Fortpflanzung von *Clunio marinus* (Dipt., Chiron.) und das Problem der lunaren Periodizität bei Organismen. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 18 3.
- - 1951 e - Untersuchungen über die Tierwelt von Meeresalinen an der bulgarischen Küste des Schwarzen Meeres. (Manuskript).
- COLLIN, J. E. - 1951 - *Chersodromia curtipennis* n. sp. *Proc. ent. Soc. Lond. Ser. B*.
- CYRÉN, O. - 1933 - Lacertiden der südöstlichen Balkanhalbinsel. *Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia*. 6.
- DRENOWSKI, AL. K. - 1928, 1930 - Die Lepidopterenfauna auf den Hochgebirgen Bulgariens. I, II. *Ges. Beitr. bulg. Akad. Wiss. Sofia*, 23, 25. (bulg., dtsh. Zus.).
- - 1929 a - Die Lepidopterenfauna auf den Hochgebirgen Bulgariens. 3. Teil. Über den Charakter der bulgarischen Lepidopterenfauna. *Arb. bulg. naturf. Ges.* 14.
- - 1929 b - Premier contribution à l'étude des Sauterelles (Orthoptera) en Bulgarie. *Rev. Acad. bulg. Sc., Cl. Sc. Nat.* Nr. 21 (bulg., frz. Rés.).
- - 1930 - Übt die Meeresnachbarschaft einen Einfluss auf die Höhenverteilung der Gebirgslepidopteren in Bulgarien aus? *Dtsch. ent. Z.*
- - 1938 - Zweiter Beitrag zur Apterygoten-Fauna Bulgariens. *Mitt. bulg. entom. Ges. Sofia*. 10 (bulg., dtsh. Zus.).
- DRENSKY, P. - 1938 - Zur Morphologie und Biologie einer neuen bulgarischen Spinnenart, *Euxinella strandi* n. gen. n. sp. *Festschr. E. Strand*. 4.
- DÜRKOP, H. - 1934 - Die Tierwelt der Anwurfzone der Kieler Förde. *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* 20, 2.
- ESSCHERICH, K. - 1902 - Zur Biologie der nord-afrikanischen *Myrmecocystus*-Arten Formiciden. *Allg. Z. Entomol.*
- FIEBIG, W. - 1927 - Beitrag zur Schmetterlingsfauna Rumäniens. *Dtsch. ent. Z.*
- FOREL, A. - 1892 - Die Ameisenfauna Bulgariens, nebst biologischen Beobachtungen. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*. 42.
- FRIEDERICH, K. - Die Grundfragen und Gesetzmässigkeiten der land- und forstwissenschaftlichen Zoologie. Bd. 1. Berlin, Parey, 1930.

- - Ökologie als Wissenschaft von der Natur. Slg. „Bios“, 7. Leipzig, J. A. Barth, 1937.
- FRIEDRICH, H. - 1936 - Polychaetenstudien I-III. *Kieler Meeresforsch.* 1.
- GOTSCHKEW, P. - 1934 - Geologische Notizen über die Umgebung der Varnaer Seen. *Schr. bulg. geol. Ges.* 6 (bulg.).
- GRAVES, P. - 1911, 1912, 1913, 1925, 1927 - The Lepidoptera of Constantinople. *Ent. Rec.* 23, 24, 25, 58, 59.
- HORN, W. - Coleopterorum Catalogus, Pars 86. *Cicindelidae*. Berlin, 1926.
- JACOBSON, G. G. - Käfer Russlands (russ.), Petersburg 1905.
- KANTARDJIEWA, S. - 1928 - Die Arten der Familie *Cicindelidae* in Bulgarien. *Mitt. bulg. ent. Ges.* 4 (bulg.).
- - 1929 - Die Arten der Familie *Meloidae* in Bulgarien. *Arb. bulg. Naturf. Ges.* 14.
- - MINKOWA, S. - 1932, 1934 - Die Arten der Familie *Cerambycidae* in Bulgarien. I, II. *Mitt. bulg. ent. Ges. Sofia*, 7, 8.
- KEMNER, N. A. - 1926 - Zur Kenntnis der Staphylinidenlarven. II. Die Lebensweise und die parasitische Entwicklung der echten Aleochariden. *Ent. Tidskr.*
- KROGERUS, H., - 1948 - Ökologische Untersuchungen über Uferinsekten. *Acta zool. fenn.*, 53.
- LABLER, K. - 1933, 1935 - Beitrag zur Histeridenfauna von Bulgarien. *Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia*, 5.
- LEDERER, J. - 1863 - Verzeichnis der von Herrn Johann und Frau Ludmilla Haberhauer 1861 und 1862 bei Varna in Bulgarien und Slivno in Rumelien gesammelten Lepidopteren. *Wien. ent. Mschr.* 7.
- LENGERKEN, H. v. - 1929 - Die Salzkäfer der Nord- und Ostseeküste mit Berücksichtigung der angrenzenden Meere sowie des Mittelmeeres, des Schwarzen und des Kaspischen Meeres. Eine ökologisch-biologisch-geographische Studie. *Z. wiss. Zool.* 135.
- LUTSCHNIK, W. N. - 1934 - Übersicht der Gruppe *Pogoninae* (Col.) an der europäischen Küste des Schwarzen Meeres. *Mitt. bulg. ent. Ges. Sofia*. 8 (bulg.).
- MORTENSEN, Th. - 1922 - Biologiske Studier over Sandstrandfaunaen, saerlig ved de danske Kyster. *Vidensk. Meddel. Dansk. Naturhist. Forening København*, 74.
- PAPAZOW, D. - 1934 - Die Arten der Unterfamilie *Silphinae* in Bulgarien. *Mitt. bulg. ent. Ges. Sofia* 8 (bulg., deutsch. Zus.).
- PASPALLEW, G. W. - 1933 - Hydrobiologische Untersuchungen über den Golf von Varna. *Arb. biol. Meeresst. Varna*, H. 2 (*Ann. Univ. Sofia*).
- PITTIONI, B. - 1940 - Die Arten der Unterfamilie *Coprinae* (*Scarabaeidae*, *Coleoptera*) in der Sammlung des Kgl. Naturh. Museums in Sofia. *Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia*, 13.
- PLIGINSKI, W. - 1912, 1913 - Die Käfer der Krim. *Schr. naturw. Ges. Krim*, 1, 2. (russ.).
- RAMBOUSEK, Fr. - 1912 - Fauna coleopterorum Bulgarica. *Arb. Bulg. Naturf. Ges.* 5.
- REBEL, H. - 1909 - Studien über die Lepidopterenfauna der Balkanländer. I. Bulgarien und Ostrumelien. *Ann. K. K. Nat. Mus. Wien*. 18.
- - 1911 - Verzeichnis der in der Umgebung Konstantinopels gesammelten Lepidopteren. *Ibid.* 20.
- REMANE, A. - 1940 - Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. In: Gruppe u. Wagler, Tierw. d. Nord- u. Ostsee, 1 a, Lief. 34. Leipzig.

- ROUBAL, J. - 1936 - Contribution à la connaissance des Elaterides (Coleopt.) de la Bulgarie. *Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia*, 9.
- SALAY, Fr. - 1910 - Katalog der Macrolepidopteren Rumäniens mit Berücksichtigung der Nachbarländer. *Bull. Soc. Sc. Bucarest*, 19.
- SCHEERPELTZ, O. - 1937 - Wissenschaftliche Ergebnisse einer von Herrn Hofrat F. Schubert, seinem Sohne Herrn cand. phil. F. Schubert und Herrn Prof. ing. K. Mandl im Sommer 1935 (1936) nach Bulgarien unternommenen Studienreise. *Coleoptera: I. Staphylinidae. Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia*, 10.
- SERNOW, S. A. - 1913 - Zur Frage der Untersuchung des Lebens im Schwarzen Meer. *Mém. Acad. Imp. Sc. St. Petersbourg, Ser. VIII*, 32, 1 (russ.).
- STRENTZKE, K. - 1951 a - Eine südosteuropäische Art der Chironomiden-Gattung *Hallliella* (Diptera). *Zool. Ztschr.* (im Druck).
- - 1951 b - Chironomiden von der bulgarischen Küste des Schwarzen Meeres. *Arch. Hydrobiol.* (im Druck).
- TCHORBADJIEW, P. - 1915 - Beitrag zur Gross- und Kleinschmetterlingsfauna der Umgebung von Burgas. *Ges. Beitr. Bulg. Akad. Wiss.* 6 (bulg.).
- TISCHLER, W. - 1947 - Über die Grundbegriffe synökologischer Forschung. *Biol. Zbl.* 66, 1/2.
- - Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. Braunschweig, Fr. Vieweg, 1949.
- - 1950 - Kritische Untersuchen und Betrachtungen zur Biozönotik. *Biol. Zbl.* 69, 1/2.
- ULMER, G. - 1951 - Eine neue *Stactobia*-Art und ihre Larve aus Bulgarien, nebst Bemerkungen über die anderen europäischen Arten der Gattung (*Trichoptera*). *Arch. Hydrobiol.* (im Druck).
- VALKANOW, A. - 1948 - *Thalassomyia frauenfeldi*: Schiner vom Schwarzen Meer. *Arb. Biol. Meeresst. Varna* 14 (bulg., dtsh. Zus.)
- VERHOEFF, K. W. - 1929 - Über Isopoden der Balkanhalbinsel, gesammelt von Herrn Dr. I. Buresch. II. Teil. *Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia*, 2.
- - 1949 a - *Tylos*, eine terrestrisch-maritime Rückwander-Gattung der Isopoden. *Arch. Hydrobiol.* 42.
- - 1949 b - Zur Kenntnis der maritimen Isopoden-Gattung *Sphaeroma*, die Incurvation derselben und *Jaera* als Gast von *Sphaeroma*. *Ibid.*
- WILLMANN, C. - 1951 - *Neobalaustium caspersi*, eine neue Milbe aus Bulgarien. *Zool. Anz.* (im Druck).

Is *Arcella amphora* van Oye identical with *Arcella apicata* Schaudinn?

by

P. VAN OYE (Ghent).

In 1898 FRITZ SCHAUDINN described in "Deutsch Ost-Afrika" a new *Arcella* which he called *Arcella apicata*.

In 1923, during my stay in the Belgian Congo, I came across an *Arcella* which I thought to be a new species and described in 1926 under the name of *Arcella amphora*.

DEFLANDRE 1928, in his monograph of the genus *Arcella*, pointed out that *Arcella apicata* SCHAUDINN and my *Arcella amphora* are very similar in many points, and considered them to be conspecific, so that the name *Arcella amphora* must fall as a synonym before the earlier *Arcella apicata*.

At the time of the appearance of DEFLANDRE's monograph, I had no material at my disposal to re-examine the question, so I accepted the reasons given by DEFLANDRE and considered the two forms named above as identical.

However, I have had recently the opportunity to examine some material sent by Dr. BERVOETS, which contained in the sample No 18 quite a number of specimens of an *Arcella* seeming to belong either to *A. amphora* or to *A. apicata*. I have made detailed measurements and careful drawings of those specimens, to enable me to investigate into the matter. Unfortunately, during an absence from my laboratory, the sample No 18 was broken and the material lost, owing to some restoration work made at the laboratory. This prevented me from making photographs, drawings and measurements of a large number of specimens I intended to do. Notwithstanding this, the notes already in my possession make it possible to give some further particularities regarding the question.

As it is the case with *Arcella vulgaris* and the other species of the genus, the shape of *A. amphora* varies to some extent: certain specimens are pointed at the end, others are rounded and without any point.

Regarding the measurements, the following table can be made:

	Length	Breadth	Mouth	L/B
Schaudinn	100-130	52-76	20-30	1.71-1.92
van Oye 1926	200	160		1.25
van Oye 1950	130	95	50	1.37
	110	75	50	1.46
	123	89	67	1.38
	115	85	60	1.35
	120	86	60	1.40
	130	90	50	1.45

It can be seen from the above table that the length of the specimens examined in 1950 varies from 110 to 130 and the breadth from 75 to 95, while the relation length — breadth varies from 1.35 to 1.46.

The measurements of the specimen described in 1926, from the Ruki river, near Eala, Belgian Congo, are very different from those of the specimens found in the sample No 18 received from Dr. BERVOETS; however, the relation length—breadth remains the same.

DEFLANDRE l.c. claims that my measurements do not correspond with my drawing, and he gives a drawing made out using my measurements.

During my sojourn in the Congo, where my drawing was made, I had no drawing apparatus at my disposal, and had to do my work at sight, so that it is quite possible, as it mostly happens, that those characters I thought the most important appeared slightly exaggerated in my drawing.

On the other hand, my drawings made in 1950 have been, of course, executed with a drawing apparatus.

Now, when we compare the latter with the one made by DEFLANDRE after my own measurements, we find them to be identical. Even the relation length—breadth corresponds very well with that of my specimens examined in 1950.

As to SCHAUDINN's specimens, the length of the latter corresponds well with that of my 1950 examples, but their breadth is quite different, which causes the relation length—breadth to be also very different.

It results from SCHAUDINN's description that this author considers the point at the body extremity as the most prominent character; with this I cannot agree, while I think the differences in the mouth measurements are the most conspicuous ones. SCHAUDINN writes: „Ebenso variabel wie die Gestalt”.

I have been unable to find in my specimens mouth characters corresponding with the description of SCHAUDINN; on the other hand,

my description of the oral opening, given in 1926, corresponds quite well with what I have seen and drawn in 1950, i.e. a thickening with an invaginated mouth in the middle. Fig. 3. of SCHAUDINN is quite different from anything I have seen.

Further, SCHAUDINN mentions having seen one, two, four, eight and in one case fourteen nuclei. I wrote in 1926: "The nucleus is median and can be well seen by transparency". In all the specimens examined in 1950, I have only seen a single nucleus, which can be seen in two of my drawings; this always is in concordance with my description of 1926.

The structure of the membrane of *A. apicata* also differs from that of *A. amphora*. The latter, which can be seen in my drawing of 1926, agrees with that of *A. vulgaris*. In the specimens examined in 1950, I have again seen the same structure, differing from the one described and figured by SCHAUDINN for his *A. apicata*.

CONCLUSION

I agree with DEFLANDRE's opinion that the differences in the measurements alone of *A. amphora*, *A. apicata* and also of the specimens examined in 1950, are not important enough to allow us to consider *A. amphora* as a different species. The material of 1950 was quite identical with the specimens of 1926 described by me as *A. amphora*.

On the other hand, however, there are a number of other characters which are different in *A. apicata* and *A. amphora*. These characters have been briefly discussed above. They are: 1° the membrane; 2° the oral opening; 3° the number of nuclei; 4° the general shape. If we add to these the differences in the measurements, it seems obvious that together they are too important as to allow us to consider *A. apicata* and *A. amphora* as conspecific.

We must accordingly admit that there are two distinct species, viz. *Arcella apicata* SCHAUDINN and *A. amphora* VAN OYE.

The specimens found in the sample No 18 of Dr. BERVOETS and examined in 1950 came from a small pool near River Tonde, 15 km north of Banana; they were collected on February 14, 1948, at a temperature of water of 25°2.

REFERENCES

- DEFLANDRE, G., 1928. Le genre *Arcella* Ehrenberg, *Arch. Protistenk.*, 64: 152-287, 403 fig.
- OYE, P. VAN, 1926. Six Rhizopodes nouveaux du Congo Belge, *Arch. Zool. exp. et génér.*, 65, Notes et Revue: 64-74.
- SCHAUDINN, FR., *Rhizopoda Ost-Afrikas* in *Deutsch Ost-Afrika*, Bd. IV, *Wirbellose Thiere*, Berlin 1898.

EXPLANATION OF THE FIGURES

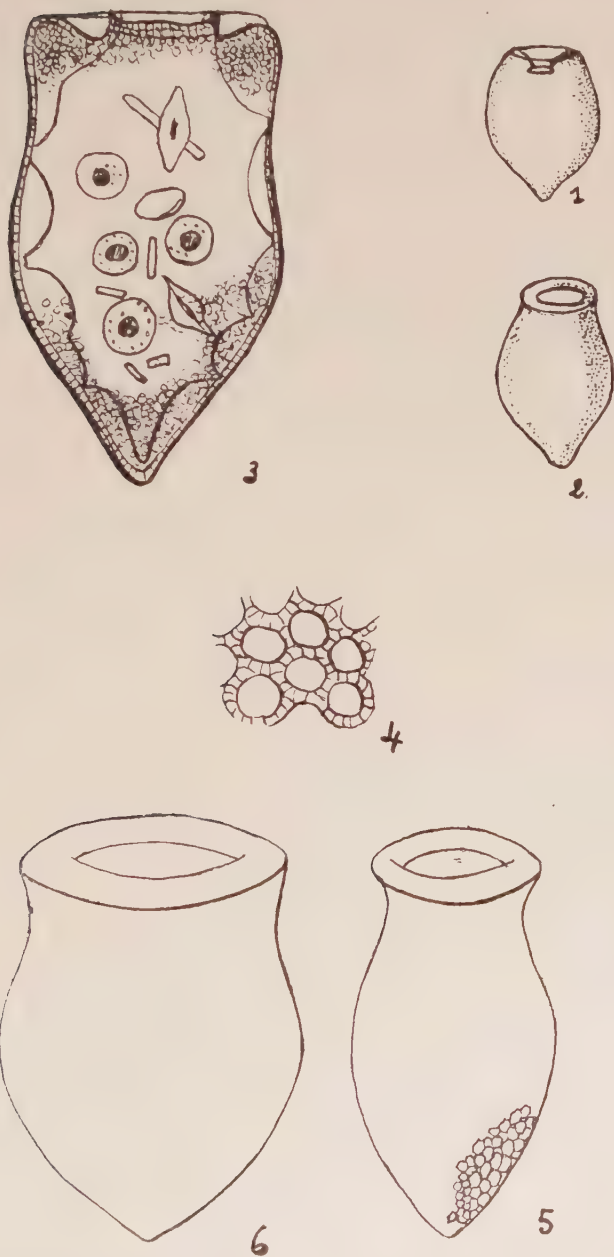


Plate I.

Fig. 1-4: After Schaudinn, Rhizopoda Ost-Afrikas.

Fig. 5: After P. van Oye, Six Rhizopodes nouveaux du Congo Belge.

Fig. 6: After Deflandre, Le genre Arcella Ehrenberg.

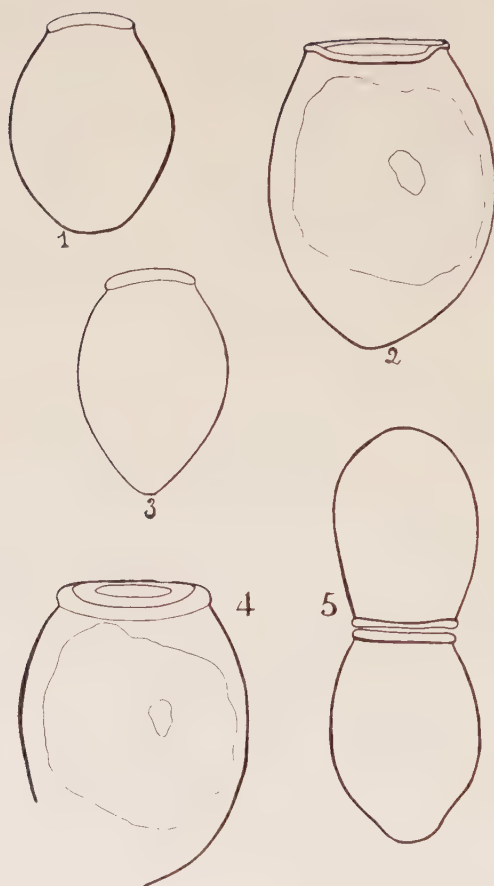


Plate II.
Fig. 1-5: Original drawings from the material of Dr. Bervoets.

Personalia

David Joseph Scourfield I.S.O., 1866-1949

D. J. SCOURFIELD was born at Bow, London on October 20th 1866 and he spent his school days there. He entered the Civil Service when he was eighteen and joined the staff of the Royal Mint two years later, remaining there until his retirement in 1926. He had by this time become Chief Clerk and in 1924 had been awarded the Imperial Service Order in recognition of his services.

The standard of his scientific work was remarkable, especially as he was an amateur with no special training. His chief interests were microscopy and freshwater biology. He was for many years the leading authority on the Cladocera and his knowledge of the other freshwater microorganisms was very extensive. His interest in natural history was apparent in his school days when he joined the Bow and Bromley Natural History Club. Both the Essex Field Club and the Quekett Microscopical Club owe much of their high standing as scientific societies to this patient and kind little man. He attended meetings of the Essex Field Club which were held near his home until the end, and a glance at any volume of the "Essex Naturalist" or the "Journal of the Quekett Microscopical Club" will show what an active part he took in the meetings and the number of papers which he contributed. He became President of both these societies in turn and he also took part in the life of the Linnean Society and the Royal Microscopical Society. The Linnean Society awarded him the Crisp medal in 1940.

His contributions to hydrobiology were mainly faunistic studies on the Cladocera and other Entomostraca from various parts of the British Isles, of Essex in particular. He had a flair for collecting in unexpected places; one of his papers was on "Entomostraca in strange places". He discovered a new species of Copepod, *Moraria arboricola* in 1904 in hollows in pollarded hornbeam trees in Epping Forest and in 1927 he found *Cyclops demetiensis*, also a new species, in greenish earthy material scraped from the cliff surface at Tenby where a small trickle issued from the fissure of the rocks. It has not been found anywhere else.

He was also actively concerned with the founding of the Freshwater Biological Station on Lake Windermere. As early as 1896 he read a paper before the British Association on the need for a British freshwater biological station and, when one was finally established at Wray Castle, Scourfield was the first Treasurer. He spent some years here during the recent war and in addition to studying the plankton he examined the bottom deposits for remains of Entomostraca. Much of his scientific work was published between the date of his retirement in 1926 and his death at the age of eighty-three. His interest in freshwater biology was supplemented by many other scientific activities and he was always open to new ideas and very willing to pass on his knowledge to others. A glance at the long list of his scientific publications (they are eighty in number) shows that he was interested in such varied subjects as logarithmic plotting, Mendel's laws, a new aquarium microscope which he designed, and the microscopic life of leaf-carpets. Perhaps the most important of all his scientific works was his study of the Rhynie Chart fossils. His work on *Lepidocaris* in particular is of great zoological importance and throws light on the structure and evolution of the recent Crustacea. This was published by the Royal Society in 1926 and he continued his search through these chips for another fifteen years and discovered the larval stages. One of the most astonishing discoveries was the fact that a group of three setae on the mandible palp in a larval stage of *Lepidocaris* are identical with a similar group in the larvae of *Chirocephalus*. Not only has a trivial characteristic persisted since the Middle Devonian, but it has persisted while other and more important characters have changed completely, but only Scourfield could have noticed the fact. At the same time he collected material of another fossil which he was able to prove was a primitive wingless insect — the oldest known insect. Mention should also be made of the fossil *Ainiktozoa loganensis*, a new genus and species, which he was able to describe in great detail, but which neither he nor anyone else has been able to place in its correct zoological phylum. His method of searching through the Rhynie Chart was to immerse the pieces in cedar or clove oil before examining them under the microscope. He was able to get through vastly more material in this way than would have been possible if sections had had to be ground and polished. He was greatly helped in this search, as in many other ways, by his wife (Julia E. Hills) whom he married in 1910 and who survives him.

J. P. HARDING.

C. C. DOBELL. — On December 23, 1949, died inopinately Cecil Clifford Dobell, F.R.S., the well known worker in Protozoology, who also has worked out many problems of human Parasitology.

Born in 1886, he made brilliant studies at Cambridge, England, where he received his B.A. degree in 1906 and became eventually a D.Sc.

Some of his earlier works appeared in the publications of the Zoological Station, Naples, in 1908, and of the Monaco Museum, in 1913.

As an associate professor of Protozoology and Cytology at the Imperial College of Sciences and Technology, London, he made some important research on parasitic Protozoa and on human intestinal Protozoa.

During the first World War he was training protozoologists for application of Protozoology in those exceptional circumstances.

In 1918 he was made a F.R.S., and in 1919 he published his great work on the "Amoebae living in Man". One of his most famous studies was his work on Anthony van Leeuwenhoek, the Dutch scientist: "Antoni van Leeuwenhoek and his little Animals, being some account of the father of Protozoology and Bacteriology and his multifarious discoveries in these Disciplines", Amsterdam 1932. For this work, Dobell learned the Dutch language so he could read the original texts. At this monument of historical science he worked for more than ten years. Dobell was the first foreigner who had made use of the original dutch work by A. J. J. Van de Velde: "De Brieven van Antoni van Leeuwenhoek, de stichter der micrographie", that appeared in a series of articles in de "Verslagen en Mededelingen van de Kon. Vlaamse Academie van België", in 1922—25. The renewal of interest showed by such an outstanding man of science for the great work of "the father of Microscopy", van Leeuwenhoek, was the occasion to the Academy of Sciences of Amsterdam giving their patronage to a large, beautiful edition of "The collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek, illustrated and annotated by a Committee of Dutch Scientists", of which part 1 appeared in 1939, part 2 in 1941 and part 3 in 1948.

Dobell, in giving a good biography of van Leeuwenhoek, with emphasis on all the new facts that became known since the work by Haaxman in 1875 not only contributed notoriously, by his own work, to the knowledge of Protozoa, but also to the the history of this branch of Zoology, by his studies on the work of Anthony van Leeuwenhoek.

P. VAN OYE

Bibliography

- PIROCCHI, L., Signification biogéographique de la distribution de quelques espèces de Diatomides, *Verh. Int. Ver. theor. angew. Limnol.*, 10, 364—370, 1949.
Biogeographical significance of the distribution of some species of Diatomids.
- BALDI, E., Alcuni caratteri generali dei laghi marginali sudalpini, *Verh. Int. Ver. theor. angew. Limnol.*, 10, 1949, 50—69, 6 fig., 10 tables.
Some general features of the subalpine border lakes. The latter seem to represent very stable systems, being all very similar, oligotrophic, and with a very slow evolutionary rhythm. They are more resistant against eutrophication than Swiss lakes, and probably represent a transition between temperate and subtropical lakes.
- CHOLNOKY, B. J., Über den Diatomeenwuchs eines Mühlrades, *Öst. bot. Z.*, 96, 1949, 2, 221—231, 3 fig.
On the Diatom vegetation on a mill-wheel.
- RODHE, W., The ionic composition of lake waters, *Verh. Int. Ver. theor. angew. Limnol.*, 10, 1949, 377—386, 21 fig., 2 tables.
- RODHE, W., Die Bekämpfung einer Wasserblüte von *Microcystis* und die gleichzeitige Förderung einer neuen Hochproduction von *Pediastrum* im See Noorviken bei Stockholm, *Verh. Int. Ver. theor. angew. Limnol.*, 10, 372—376, 5 fig., pl. XIII.
- NEESS, J. C., Development and status of pond fertilization in Central Europe, *Trans. Am. Fisheries Soc.*, 76, 1946, 335—358, 1 fig.
- VIVIER, P. & URBAIN, P., Etude sur les répercussions nocives à distance des déversements industriels d'une usine de viscose, *Ann. Stat. Hydrobiol. appl.*, II, 1948, 9—17, 4 pl., 6 tables.
Study on the nocuous effect at a distance of industrial sewage of a viscose plant.
- VIVIER, P., Phosphore et Phytoplancton, from: "*Le phosphore et son rôle en biologie*", Communications présentées aux journées du phosphore, Paris, janvier 1949, 215—221, 1 pl., 2 tables.
Reading on the action of phosphore on phytoplankton.
- VIVIER, P., Note hydrobiologique piscicole sur les eaux douces de l'Atlas marocain, *C. R. som. séances Soc. Biogéographie*, 24, 1947, no. 209, 52—55.
Hydrobiological note on fresh-waters of the Morocco Atlas in connexion with pisciculture.

DONNER, J., Rädertiere der Gattung *Cephalodella* aus Südmähren, *Arch. Hydrobiol.*, 42, 1950, 304—328, 23 fig., pl. XI—XVIII.

Rotifers of the genus *Cephalodella* from Southern Moravia. The following new forms are described: *Cephalodella ventripes* Dixon-Nuttall n. var. *angustior*; *C. reimanni* n. sp.; *C. sterea* (Gosse) n. forma *mutata*; *C. forceps* n. sp.; *C. rigida* n. sp.; *C. tecta* n. sp.; *C. obvia* n. sp.; *C. tinca* Wulfert n. var. *conspicua*; *C. deformis* n. sp.; *C. tenuiseta* (Burn) n. var. *americana*; *C. megalocephala* (Glascott) n. var. *rotunda*.

DONNER, J., Rotatorien einiger Teiche um Admont, *Mitt. Nat. Ver. Steiermark*, 77/78, 10 pp., 4 fig.

Rotifers from some ponds in the vicinity of Admont. With description of some species; a new species described: *Notommata voigti* n. sp.

LEY, SHANG-HAO, A study on the Oedogoniaceae of Kwangtung, South China, *Bot. Bull. Acad. Sinica*, 3, 1949, 97—108, 2 fig.

VAAS, K. F., Onderzoekingen ten behoeve van de binnenvisserij in Indonesië, *Vakbl. v. Biol.*, 29; 1949, no. 9, 163—166.

Research for fresh-water fisheries in Indonesia. A short description of the scope and the methods of fresh-water fisheries research at the Laboratorium voor Binnenvisserij, Buitenzorg, Java.

RODHE, W., Environmental requirements of fresh-water plankton algae, *Symb. Bot. Upsal.*, X: 1, 1948, 149 p., 30 fig., 30 tables.

The main points, from the condensed summary. — I. Determination of growth and chlorophyll content in pure cultures of algae. — II. Photometric determination of iron concentration in synthetic solutions and lake waters. — III. The source of iron in nutrient solutions. — IV. A nutrient solution for autotrophic plankton algae. — V. Phosphate as factor for growth. — VI. Influence of nitrate deficiency on growth and chlorophyll formation. — VII. Iron as a limiting factor for growth. — VIII. Influence of magnesium and potassium deficiency on the growth of *Scenodesmus quadricauda*. — IX. Temperature and light as factors for the growth and annual periodicity of plankton algs.

BERZINS, B., Taxonomic notes on some Swedish Rotatoria, *J. Quekett Micr. Club*, (4) 3, 1949, no. 1, 25—36, map, ppl. 3—5.

Described as new: *Aspelta curvidactyla* n. sp., *A. intradentata* n. sp., *Lepadella triptera clydona* n. subsp., *Lindia anebodica* n. sp., *Ptygura rotifer conica* n. subsp. Correct status of some species discussed.

BULLETIN DU CENTRE BELGE D'ETUDE ET DE DOCUMENTATION DES EAUX, no. 5, 1949/III, 257—319.

Summary: La pollution des eaux, L'analyse biologique, par M. Huet. — Les nappes d'eau souterraines du Luxembourg et leur utilisation rationnelle, par M. Lucius (résumé par N. Stoll & T. Sunnen). — Traitement des eaux usées de la Ville de Luxembourg, par E. Clément (résumé par N. Stoll & T. Sunnen). — Les distributions d'eau du Grand-Duché de Luxembourg, par T. Sunnen (résumé par N. Stoll & T. Sunnen). — Eaux résiduaires industrielles de tanneries, de laiteries et de décaperies, Analyse de publications récentes, par E. Leclerc & I. Beeckmans de West-Meerbeeck. — Quelques remarques sur le

traitement des eaux de chaudières, par R. Vinçotte. — Considérations physico-chimiques sur les réactions d'épuration par précipitation, par R. Stumper. — Epuration des cours d'eau au Grand-Duché de Luxembourg, par M. Gillen. — L'enlèvement du fer, du plomb et du manganèse des eaux, par J. Verbestel. — Degré de minéralisation de la Sûre dans le palier dévonien et dans le palier triasique, par F. Bové. — Sur la composition chimique des principaux types d'eau potable du Grand-Duché de Luxembourg, par H. Krombach. — Bibliographie.

BERICHTE DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFTLICHEN KOMMISSION FUER MEERES-FORSCHUNG, N. F., XI, Heft 4, 1949, 361—456.

Summary: A. Kotthaus, Grössenzusammensetzung der deutschen Schellfischanlandungen aus der Nordsee im Fangjahr 1945/46. — A. Kotthaus, Der Schollenbestand der Deutschen Bucht im Jahre 1948. — H. J. Aurich, Die Verbreitung des Nannoplanktons im Oberflächengewasser vor der Nordfriesischen Küste. — A. Bückmann & A. Ulbricht-Stier, Die wichtigsten Ergebnisse der Kabeljauuntersuchung der Biologischen Anstalt im Seegebiet von Helgoland, vorläufige Mitteilung. — Obituaries.

SCOTT, A. M. & PRESCOTT, G. W., *Spinocosmarium quadridens* (Wood) Prescott and Scott and its varieties, *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 68, 1949, no. 4, 342—349, 2 plates.

Descriptions of three new varieties, viz. *Spinocosmarium quadridens* var. *louisianense*, var. nov., *S. quadridens* var. *mississippiense*, var. nov. and *S. quadridens* var. *floridense*, var. nov.

HIDROLOGIAI KÖZLÖNY (*Hydrological Journal*), 29, no. 7—8 and 9—10.

Contents of nno. 7—8 (193—256): Maucha, R., A korszeru limnologia fejlodese es mai allasa. — Veszpremi, B., Adatok az Anabaenopsis Arnoldii Aptek., biologiajanak ismeretehez. — Tamas, G., Adatok a budapesti Dunaszakas alga-vegetaciojanak ismeretehez. — Szabados, M., A Feher to Volvocales es Flagellata vegetacioja. — Hortobagyi, T., Az Euglena Ehrenbergii Klebs hazai elofordulasa es bioszociologiai szerepe. — Szabados, A., A halak erzekszervei. — Pardé, M., Les facteurs géographiques du bilan annuel de l'écoulement fluvial. — Laszloffy, W., A dunai es tiszai arhullamok idotartama es gyakorisaga. — Erös, P., A pontyos togazdasagok takarmanyozasanak törvényszerüsegei es tervgazdalkodasunk uj iranyelvei. — Summaries.

Contents of nno. 9—10 (257—320): Lukacs, A., A Sion vegzett vizhozammeresek tanulsagai. — Katona, I., Mertekado arvizszintek alakulasa a Tiszan. — Bogardi, J., Report on the ground water conditions of the Great Hungarian Plain. — Lang, S., Geomorfologiai es hidrologiai tanulmanyok Gömörben. — Panto, G., A hevízi to hidrologiai vizsgálata. — Papp, F., Les eaux médicinales de la Hongrie. — Banyai, J., A szekelyföldi langyos forrasok. — Hortobagyi, T., A Scenedesmus armatus Chod. var. Boglariensis Hortob. ket uj formaja. — Woynarovich, E., A tiszai vízlepel csök hallepcsö kérdese. — Matrai, I., Hallepcsök szerkezeti megoldasa. — Finaly, L., A budapest-angyalföldi szennyvízderítő telep tervezesevel kapcsolatban felmerülő kérdesekről. — Summaries.

LELOUP, Eug. (Brussels) — Exploration hydrobiologique du Lac Tanganika (1946—47). Résultats scientifiques. Relevé des stations. (Hydrobiolo-

gical Exploration of the Lake Tanganika — 1946—47 — Scientific Results. Statement of the Stations.).

Publications de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Vol. II, Fasc. I, 119 p., 15 Pl. (Photos), 12 geographic. Charts, 1949. Introductory detailed description of the works made on the field by the mission, whose object was the introspection of the milieu, description of the fauna and flora of the Lake. The mission had pure scientific and economical purposes. It was fulfilled by MM. Leloup, E., curator, Capart, A., assistant-curator, Kufferath, J., chemist, Poll, M., ichthyologist, Van Meel, L., assistant, botanist.

Researches were made concerning zoology, botany, chemistry, bathymetry, meteorology, hydrography and geology. The collected material is described. 523 stations are recorded with sampling characteristics and other circumstances. The greatest number of samples concerns the Tanganika Lake and immediate surrounding, a part (No 501 to 523) relates to the Kiwu Lake and Region. 80 Photos give the manifold aspects of a magnificent land. The Charts give location of each station of the Lakes Tanganika and Kiwu and the lines of echo-soundings (Radar). The steamer "Baron Dhanis" (876 tons) was put at the entire disposal of the mission. The working conditions were thus perfect and rarely fulfilled in the African tropical lakes. H. K.

CONRAD, W. (Brussels). — Notes protistologiques. XXVIII. Description de quelques Phacus nouveaux. (Protistological Notes. XXVIII. Description of some new Phacus).

Bull. Musée R. hist. natur. Belgique, XIX (6), 8 p., 4 fig.

Described as new: *Phacus plicatus*, *P. moorseleensis*, *P. staurastroides*, *P. tropidonotus*, *P. dihistion* from Belgium, *P. niloticus* from Egypt, *P. tricostratus* nov. nom. to replace *P. carinatus* Cd. H. K.

VISSERIJ-NIEUWS, Maandblad van de directie der visserijen, 3e Jaargang, Juli 1950, Nr 3.

Contains: Fishery-results for May 1950. — J. DE VEEN, De Voedselkwestie der Haring (2 fig.). — Ship-law: Rates. — H. S. DROST, Education in fishery.

K. F. VAAS, Iets over de zoetwatervisserij op Java, Borneo en Celebes, *Hand. Hydrobiol. Ver.*, 8, Mei 1950, 1—19.

On freshwater fishery on Java, Borneo and Celebes, a lecture delivered at the meeting of Dec. 7, 1946. With notes on the biology on some fish species commonly reared in fisheries.

OYE, P. VAN, De Hydrobiologie in België, *Hand. Hydrobiol. Ver.*, 8, Mei 1950, 20—40, table, map.

Hydrobiology in Belgium, a lecture delivered at the meeting of Nov. 8, 1947. A short historical sketch and description of the methods used by the author in hydrobiological research.

HUSTEDT, F., Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebiets, V—VII, Seen in Mecklenburg, Lauenburg und Nordostdeutschland, *Arch. Hydrob.*, 1950, XLIII, 329—458, tables, 13 fig., pl. XXI—XLI.

Diatom flora of the North German lakes, with special reference to

the lake district of Holstein, parts V—VII, Lakes in Mecklenburg, Lauenburg and northeastern Germany. Continuation of the standard work on the Diatoms of northern Germany, with detailed descriptions and many tables.

GRIM, J., Versuche zur Ermittlung der Produktionskoeffizienten einiger Planktophyten in einem flachen See, *Biol. Zentralbl.*, **69**, 1950, Heft 3/4, 147—174, 1 fig., 18 tables.

Tentative determination of the production coefficients of some planktophyta in a shallow lake. The points discussed are: Introduction; Method; Results: a) population of the lake, b) losses at the lake-bottom, c) increases in research-recipients, d) sinking-rates; Production; Summary.

CASPERS, H., Der Biozönose- und Biotopbegriff vom Blickpunkt der marinen und limnischen Synökologie, *Biol. Zentralbl.*, **69**, 1950, 1/2, 43—63. The notions of Biocenose and Biotope from the point of view of marine and limnic synecology.

Condensed summary: Möbius had defined biocenose as a community of organisms placed in conditions of mutual dependency, and responding to a series of ecological exigencies. The writer discusses the question of the specific composition and of the nomenclature of biocenoses, especially of the marine ones. The problem of the limitation of the biocenoses in the space is discussed; from a functional point of view, one is finally led to the holocene, i.e. the life space of the earth. In a lake, biocenoses can also be established, although the lake forms a functional whole, placed in another, larger whole, i.e. the region. The space of a biocenose is the biotope; isobiocenoses can be followed for the whole surface of the earth, if biocenoses are termed after the corresponding biotopes; the picture is completed by the indication of the characteristic and leading species. The functional point of view leads to a hierarchical classification of the life spaces. Families, Orders and Classes of Biotopes and Biocenoses can be also established.

DONNER, J., Rotatorien der Humusboden, Hüllen und Gehäuse bei bdelloiden Rädertieren, besonders bei Bodenbewohnern, *Oest. Zool. Ztschr.*, **II**, 1950, 4, 287—335, 22 fig.

Soil-Rotifers, Envelopes and houses of bdelloid Rotifers, especially soil-living species.

Detailed description of the houses of a number of bdelloid Rotifers.

PAX, F. & A. SOOS, Nematoden aus mitteleuropäischen Mineralquellen, *Zool. Anz.*, **145**, 1950, 5/6, 92—100.

Nematodes from central european mineral sources.

Commented list of Nematodes living in mineral sources of Central Europe, in all 40 species.

BERICHTE DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFTLICHEN KOMMISSION FÜR MEERESFORSCHUNG, Neue Folge, **12**, 1950, 1.

Contents: MEYER, P. F., Die Dampferfischerei in der Ostsee während der Kriegsjahre 1939/45 und ihre Bedeutung für die Fischwirtschaft und Fischereiwissenschaft. — KÄNDLER, R., Jahreszeitliches Vorkommen und unperiodisches Auftreten von Fischbrut, Medusen und

Dekapodenlarven im Fehmarnbelt in den Jahren 1934—1943. — KOTTHAUS, A., Kontrolle des Schollenbestandes der Deutschen Bucht im Jahre 1949. — KOTTHAUS, A., Ökologische und fischereiwissenschaftliche Untersuchungen über den Rotbarsch.

CASPERS, H., Beobachtungen über das Vorkommen der Mönchrobbe (*Monachus albiventer* Bodd.) im Schwarzen Meer, *Neue Ergebnisse und Probleme der Zoologie* (Klatt-Festschrift), Leipzig, 1950, 91—105, 3 fig.

Observations on the occurrence of the Monk Seal (*Monachus albiventer* Bodd.) in the Black Sea.

KRIEGER, W., Desmidiaceen aus der montanen Region Südost-Brasilien, *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, **63**, 1950, 2, 35—42, 35 fig.

Desmids from the mountainous region of south-western Brazil.

Following forms are described as new: *Euastrum angolense* var. *brasiliense*, *E. arciferum* var. *mediolaeve*, *E. decemgibbosum*, *E. doliforme* var. *montanum*, *E. gayanum* var. *angulatum*, *E. giganteum* var. *brasiliense*, *E. Humbertii* var. *brasiliense*, *E. Luetzelburgii*, *E. membraniporum*, *E. pingue* var. *brasiliense*, *Micrasterias simplex* var. *macrocephala*, *Cosmarium cucurbita* var. *robustum*, *C. helcangulare* var. *brasiliense*, *C. itatiayae*, *C. Kolkwitzii*, *C. maximum* var. *semicirculare*, *C. venustum* var. *euastroides*, *Staurostrum Donellii* var. *erectum*, *St. hystrix* var. *robustum*, *St. paulense* var. *ornatum*, *Sphaerosozoma Luetzelburgianum*.

BERZINS, B., Observations on Rotifers on Sponges, *Tr. Am. Microsc. Soc.*, **69**, 1950, 2, 189—193, 7 fig.

Notes of Rotifers living on sponges, with description of a new species: *Ptygura spongicola*, from the lakes Straken and Hacksjön, South Sweden.

BERZINS, B., Einige neue bdell. Rotatorien aus dem Aneboda-Gebiet (Schweden), *Kungl. Fysiogr. Sällsk. i Lund Förh.*, **20**, 1950, no 14, 6 pp., 2 fig.

Some new bdelloid Rotifers from the region of Aneboda, Sweden. Description of the following new forms: *Habrotrocha porrecta*, *H. longicalcarata*, *Macrotrachela Murrayi*, *M. quadricornifera ligulata*, *Adineta vaga rhomboidea*.

SÖRENSEN, I., Über biologische Reinigung phenolhaltiger Abwasser, *Kungl. Fysiogr. Sällsk. i Lund Förh.*, **20**, 1950, no 9, 10 pp., 1 fig., 4 tables.

On biological purification of phenol-containing sewage.

THE CENTRE OF PISCICULTURE AT LINKEBEEK, Hoover Foundation for the development of the R. C. University of Louvain, 1950, 17 pp., 10 fig.

A short description of the Centre of Pisciculture, Louvain University, in French, Dutch, English and German.

HUET, M., Limnological outline of the inland Waters of Belgium, *Station de Recherches de Groenendaal, Travaux — Série D*, no 12, 1950, 55 pp., 10 pl.

In a first chapter, General Limnology of Belgium, the author gives a succinct account of the following points, viz. orographical and geological outline of Belgium; the still water of Belgium; the running waters

of Belgium; productivity of fresh waters in Belgium; fishing and pisciculture in Belgium; the pollution of waters. A second chapter describes the "most beautiful rivers of Upper Belgium" from a limnological point of view. The booklet is written in French, Dutch, English and German.

BULLETIN DU CENTRE BELGE D'ETUDE ET DE DOCUMENTATION DES EAUX, no 6, 1949/IV, 323—382.

Contents: SCHLAG, A., Etude hydraulique des piscines sur modèles réduits. — POURBAIX, M., Etude de procédés désincrustants. — MÉLIS, R., Le congrès international des distributions d'eau (Amsterdam, septembre 1949). — HUET, M., La pollution d'eaux. L'analyse biologique (suite et fin). — LECLERC E. et I. BEECKMANS DE WEST—MEERBEECK, Eaux résiduaires de tanneries, de laiteries et de décaperies. Analyse des publications récentes (suite et fin). — STASSART, M., Elimination de la silice dans l'eau par les échangeurs d'anions fortement basiques. — BEECKMANS DE WEST—MEERBEECK, I., et P. BEAUJEAN, Essais de filtration d'eaux résiduaires. — Informations.

BULLETIN DU CENTRE BELGE D'ETUDE ET DE DOCUMENTATION DES EAUX, no 7, 1950/I, 383—444.

Contents: LECLERC, E., et I. BEECKMANS DE WEST—MEERBEECK, Généralités sur les agents tensio-actifs: le problème des détergents. — VAN BENEDEN, G., Recherches sur les mouillants. — STASSART, M., L'élimination de la silice dans l'eau par les échangeurs d'anions fortement basiques (suite et fin). — HUET, M., Toxicologie des poissons. — OYE, P. VAN, et M. DE RIDDER, Recherches sur les eaux de piscines (suite): Rapport concernant l'activité de la section de Gand du C.B. E.D.E. — LATTRE, A. DE, Etude de l'élimination du plomb par une résine. — DE RIDDER, M., Fluor in drinkwater. — Information: Journées du Xe anniversaire de la fondation du Centre des Eaux. — NAVET, P., La floculation dans les eaux du type Vesdre, à Eupen. — BEECKMANS DE WEST—MEERBEECK, I., et P. BEAUJEAN, Etude d'une fosse septique sur modèle réduit: essais préliminaires. — BEECKMANS DE WEST—MEERBEECK, I., et P. BEAUJEAN, Essais sur quelques eaux résiduaires des tanneries.

VISSERIJ-NIEUWS, 3, September 1950, no 5, 50—60.

Contents: Fishery results: Sea-fishery — Coastal fishery — Fishery in the lake IJssel — Fishery in rivers — Fishery in the inland-waters. — HILDEBRANDT, A. G. U., Het economisch klimaat der visserij. — Young fish. — DRIMMELEN, D. E. VAN, Snoek. — Varia.

Dr W. JUNK, PUBLISHERS, THE HAGUE, NETHERLANDS

HERBERTIA

the year book to the increase and diffusion of knowledge about the amaryllids (Amaryllidaceae).

Vol. I (1934) to XV (1948) 3154 p. w. 8 portraits,
1 colorplate, 247 plates and 288 text figs. . . f 280.—

PLANT LIFE

the periodical devoted to the increase and diffusion of knowledge concerning plants.

Vol. I to IV and in combined edition with
Herbertia vol. V (1949) and vol. VI (1950) . . f 94.—

Traub, Hamilton P. and Harold N. Moldenke,
Beltsville, Md., Amaryllidaceae: Tribe Amaryllideae, 1949, 194 p. with 18 fig. . . . bound f 18.—

Norton, Stuntz and Ballard, Descriptive
Catalogue of *Hemerocallis clonis* 1893—1948, X
and 90 p. incl. one illustr. f 7.—

CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Revista patrocinada por la Asociación Argentina
para el progreso de las Ciencias

Editores:

E. Braun-Menéndez, V. Deulofeu, E. E. Galloni, H. J. Harrington,
J. T. Lewis, L. R. Parodi, P. O. Wolff

Current volume VI (1950) one volume (12 nrs.) f 19.—

Sole representative for all Europe:

Dr W. JUNK, Publishers, The Hague, The Netherlands

CONTENTS

Wm. RANDOLPH TAYLOR. Structure and Taxonomic Status of <i>Trichogloea</i> Herveyi.....	113
Wm. RANDOLPH TAYLOR. Structure and Reproduction of <i>Chrysophaeum</i> <i>Lewisii</i>	122
H. CASPERS. Biozönotische Untersuchungen über die Strand- arthropoden im bulgarischen Küstenbereich des Schwarzen Meeres	131
P. VAN OYE. Is <i>Arcella</i> <i>amphora</i> van Oye identical with <i>Arcella</i> <i>apicata</i> Schaudinn?	194
J. P. HARDING. Personalalia. David Joseph Scourfield I. S. O., 1866—1949	199
P. VAN OYE, C. C. Dobell	201
Bibliography	202

Prix de souscription d'un volume (env. 400 p. en 4 fasc.) . . fl. holl. 40.—
 Subscription price for the volume (about 400 pp. in 4 parts) Dutch fl. 40.—
 Abonnement pro Band (ca. 400 Seiten in 4 Heften) Holl. fl. 40.—